



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

ACTUALITZACIÓ EN MÈTODES CLÍNICS PER DETERMINAR LA DOMINÀNCIA VISUAL

OLGA YUSTE SALDAÑA

Rosa Borràs Garcia
Elvira Peris March
Departament d'Òptica i optometria

26 de JUNY del 2017



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

Les Senyores Elvira Peris March i Rosa Borràs Garcia, com a tutor/s i director/s del treball,

CERTIFICA/CERTIFIQUEN

Que la senyora Olga Yuste Saldaña ha realitzat sota la seva supervisió el treball "Actualització en mètodes clínics per determinar la dominància visual" que es recull en aquesta memòria per optar al títol de grau en Òptica i Optometria.

I per a què consti, signo/em aquest certificat.

Sr/a Elvira Peris March

Sr/a Rosa Borràs Garcia

Director/a del TFG

Director/a del TFG

Terrassa, 14 de juny de 2017



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ACTUALITZACIÓ EN MÈTODES CLÍNICS PER DETERMINAR LA DOMINÀNCIA VISUAL

RESUM

Objectiu: L'objectiu principal del treball és justificar amb altres estudis que la determinació de la dominància ocular es considera una prova rellevant en l'entorn científic. Es centra en els àmbits professionals de l'optometria i la psicologia.

Metodologia: Estudi teòric basat en la recopilació de conceptes i l'anàlisi d'articles publicats per acotar la dominància i aspectes dels seus mètodes. No hi ha una aplicació pràctica descrita o establerta.

Resultats: Conjunt de recopilacions, descripcions i comparacions de mètodes clínics per determinar la dominància ocular (24 tests). Correlació entre mètodes. Efectivitat de la prova de la dominància en els camp d'optometria i psicologia. També es valora la correlació entre la lateralitat i el rendiment acadèmic.

Conclusions: Controvèrsia i importància relativa en la determinació de la dominància ocular que es considera una prova rellevant en l'entorn científic. No com a cribratge visual essencial, sinó com a estudi principal en camps concrets de l'optometria i la psicologia.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo principal de este trabajo es justificar con otros estudios que la determinación de la dominancia ocular se considera una prueba relevante en el entorno científico. Se centra en los ámbitos profesionales de la optometría y la psicología.

Metodología: Estudio teórico basado en la recopilación de conceptos y análisis de artículos publicados para determinar la dominancia y aspectos de sus métodos. No hay una aplicación práctica descrita o establecida.

Resultados: Conjunto de recopilaciones, descripciones y comparaciones de métodos clínicos para la determinación de la dominancia ocular (24 tests). Correlación entre métodos. Efectividad de la prueba de la dominancia en los campos de optometría y psicología. También se valora la correlación entre la lateralidad y el rendimiento académico.

Conclusiones: Controversia e importancia relativa en la determinación de la dominancia ocular que se considera una prueba relevante en el entorno científico. No como cribado visual esencial, sino como estudio principal en campos concretos de la optometría y la psicología.

ABSTRACT

Objective: The main objective of this study is to justify with other studies that the determination of ocular dominance is an important clinical test. It focuses on professional fields of optometry and psychology.

Methodology: A theoretical study based on the compilation of concepts and analysis of published articles to determine the dominance and aspects of their methods. There is no practical application described or established.

Results: Set of compilations, descriptions and comparatives of clinical methods for the determination of ocular dominance (24 tests). Correlation between methods. Effectiveness of the dominance test in the fields of optometry and psychology. We also assess the correlation between laterality and academic performance.

Conclusions: Controversy and relative importance in determining ocular dominance which is considered an important test in the scientific area. Not as essential visual screening, but as a main study in specific fields of optometry and psychology.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ACTUALITZACIÓ EN MÈTODES CLÍNICS PER DETERMINAR LA DOMINÀNCIA VISUAL

ABSTRACT

INTRODUCTION:

Most people have binocular vision; furthermore, it will not suppose that both eyes are involved with the same importance to see. An easy comparative could be that despite having two hands in our anatomy, few people are ambidextrous. This idea develops the topic of this study: the dominance.

This study focuses on the description of the theoretical concepts related to dominance, particularly the eye's dominance, and a collection of analytical methods to determine the clinical ocular dominance. Also, analyze the concept of laterality that becomes for two cerebral hemispheres of our body.

The main objective of the work is to justify by other studies that determine eye dominance is considered an important test in the scientific areas. This objective is based on the analysis of other published studies focusing on the professional fields of optometry and psychology.

The motivation of this work is given, in the first place, by the stimulus which approaches the tutors. My interest is to analyze this concept, as is often controversial, and to enrich the ability to apply it later. This work has been helpful to consolidate my knowledge and understand the described area.

METHOD:

The limitation of this work due to as it is a theoretical study based on the compilation and analysis of the concepts and articles of dominance, and for establish aspects of its methods. There is not a practical application described or established.

The results obtained are described in a tab format and their repeatability and correlation are observed. Finally, it is analyzing the importance of these tests of dominance in the clinical field of optometry and psychology.

RESULTS:

The human anatomy is organized symmetrically about the central vertical axis. There is a predominance, sensorial and motor, related to body parts that estipulate the right half and left. We tend to use one side of the body more often, ease and skill than the other. The concepts of Laterality and Dominance are established by this idea.

Laterality is defined as the result of the distribution function which is established between the two cerebral hemispheres. This preference between left or right depends on the functional distribution, functional asymmetry, for certain actions. The functional asymmetry refers to double members of our body: foot, hand, ear and eye.

According to the preference of use, comes a classification:

- Right laterality: preference to use the right side on the double members.
- Left laterality: preference to use the left side on the double members.
- Cross-laterality: there is not behavior that reflects the preference of one of the sides of the body on the double members. The reference varies within the members, with different possibilities.
- Ambidextrous or undefined laterality: no preference or predominance from one part of the sides of the body.

There are other concepts: hiperlaterality, laterality rectified and inverted laterality.

The determination between laterality and another type is determined by various factors such as social (culture and language), the environment, characteristics of the work or genetics.

The process of lateral preference and dominance is affirmed around 4 years. At the age of 6-7 years' laterality should be determined. From this point on, it is a potential force of dominance, since a hemisphere is the exercise of the dominion of action. But it will not be until 8-9 years where the child will have a total awareness of the lateral parts of the body.

It is important to note psychomotor development in premature age, mainly because it depends on the overall physical maturation. Each motor part that occurred in the development is crucial because it can be afforded to take greater command of the body with the surroundings.

The **dominance** can be considered as the predominance of one member of the body over its symmetric. Therefore, we say: **Manual, Ocular, Foot or Ear dominance**.

Ocular dominance is the superiority of an eye over the other one. Another definition of this concept is the tendency to prefer visual information of an eye with which the subjects are more accurate and images are clearer, more stable and perhaps bigger. This dominance can be sensorial or motor (or directional).

Sensorial: the eye which in a binocular rivalry situation sees better the image.

Motor: the eye which in a monocular situation chooses the functional eye and it exclude the other.

Directional: the eye which prefer to take a specific action.

Our visual system receives duplicated information, but as we have described there are two dominances that can coincide or not.

In a tab format are exposed series of clinical methods to found visual dominance in both fields of optometry and psychology.

Clinical methods of ocular dominance (24 tests)

SENSORIAL	DIRECTIONAL	MOTOR
ACUITY TEST POSTIMATGE MICROSCOPIA MONOCULAR FORM RIVALRY COLOR RIVALRY CROMATIC TEST FILTRE VERMELL LLUMS DE WORTH RESISTÈNCIA A LA BORROSITAT ANISOMETROPICBLUR SUPPRESSION TEST DICHOPTIC FLASH TEST DICHOPTIC FLASH TEST (2) PEDIG	POINTING TEST o PORTA'S TEST HANDEDNESS TEST ALIGNMENT TEST ALIGNMENT TEST (2) MILES ABC TEST INSEGURETAT LOCOMOTORA	CONVERGENCE o PPC HOLE IN TEST o HOLE IN CARD NOU HOLE TEST ASHER TEST BLINK TEST

Taula 0-1 Ocular Dominance Test

Most studies make emphasis on repeat testing. The results seems reliability when the tests are repeated three or more times. The test-retest reliability is a substantial evidence to conclude a perfect dominance.

Also, studies conclude that motor and sensorial dominance have correlation. The right eye, in all tests whether it is sensorial or motor, is the dominant once.

Laterality may influence with the performance of the test.

The optimal method for assessing ocular dominance is a controvert subject and further studies are needed to define the relationship between testing preference and testing dominance. Moreover, the concept of dominant eye is not very clear.

One of the interesting aspects relating to ocular dominance is the influence of this or not in school performance. Various debates arise because of this influence. According to some authors, there is a performance difference in manual work as dominance and laterality.

Regarding the **clinical relevance of dominance**, some authors have suggested that the dominance is important in determining whether a monocular condition is likely to be symptomatic or not.

Knowledge of the dominant eye is useful when considering the appropriate of an approach of unilateral '**monovision**' refractive correction temporarily or long-term **contact lenses** or **surgery**.

Clinical situations arise the demonstration of a dominant eye is a necessary precursor to any proposed treatment or **visual therapy**. These occasions include the prescription of prisms as a supplement in ophthalmic lenses to relieve the symptoms, where all (or most) of the prescribed prism is placed before the eye does not dominant.

Regarding the correction of refractive eye correction, it is follow this order:

1. Fix the dominant eye to enhance spatial management tasks used in locomotives (clinically essential).
2. Fix the dominant eye for distance distant motor.
3. Fix the eye more myopic in near situations to increase the likelihood of receiving lower peripheral blur sight in the distance.
4. Fix the dominant eye observation for a viewing distance most commonly used.

Also, it is interesting for **amblyopia**, to take **clinical decisions**, **multifocal lenses** (fourth and fifth generation) or in more **specific areas** as driving a vehicle or using a tool monocular (directional). The dominant eye is highly important for the preferential use and comfort.

CONCLUSIONS:

To sum up, after obtaining and analyzing other published studies related to ocular dominance in the professional field of optometry and psychology, I have reached the following main conclusions:

- There is found an evident controversy in the field of dominance, specifically the ocular. Concepts of dominance, preference and handedness are confusing.
- There is achieved 24 ocular dominance tests, classified in: motor, sensory and directional. Among the tests in each category, there is a high relation in its description and share many similarities in the process.
- The ocular dominance is not as rigid as functionally term might imply, rather on changing test circumstances. The results of the tests vary depending on the distance test, angle of execution, the stimulus shown, the exposure time of the procedure or the specific activity, among other factors.
- The ocular dominance situations involve in monocular or binocular situations when there is a distinction between far and near distance.
- It is determined that handedness produces some influence in some tests dominance. It happens when one must choose one of both hands to perform the test.
- There is an increase in the reliability of test results with "test-retest". Repeating the test increases the accuracy of response. It is advisable to repeat the test at least three times.
- The optimal method for assessing ocular dominance is complex to determine since it depends on the results, the use of tests, the instructions and why the dominant eye is going to be looked for.
- Determining the motor and sensory eye is not entirely accurate. If it is considered that both dominance eyes are in match, there will be a greater adaptation and satisfaction.
- The determination of the ocular dominance is considered an important test in the clinical area. Not as essential visual screening, but as a main study in specific fields of optometry and psychology. It is relevance in the monovision (Contact Lenses), anisovision, refractometry surgery, in customized progressive and preferential in specific activities.

Finally, I believe that the initially objectives have been completed with this work. It is known; that more research is needed to understand better the specific effects of ocular dominance in various applications in the field of optometry and psychology.

ÍNDEX DE CONTINGUTS

1	INTRODUCCIÓ	12
2	MARC TEÒRIC	13
2.1	LATERALITAT	13
2.1.1	TIPOLOGIA DE LATERALITAT:	14
2.1.2	EVOLUCIÓ LATERALITAT	15
2.2	HEMISFERIS CEREBRALS	17
3	DOMINÀNCIA	19
3.1	DOMINÀNCIES RESPECTE ELS MEMBRES BINOMINALS	19
3.1.1	MANUAL	19
3.1.2	OCULAR	19
3.1.3	PODAL	19
3.1.4	AUDITIVA	20
3.1.5	TENDÈNCIES POSTURALS: SISTEMA VISUOMANUAL	20
4	DOMINÀNCIA OCULAR	21
4.1	TIPOLOGIA	22
4.1.1	MOTORA	22
	DIRECCIONAL	22
4.1.3	SENSORIAL	22
5	MÈTODES CLÍNICS D'ESTUDI DE DOMINÀNCIA VISUAL	23
5.1	SENSORIAL	23
5.1.1	ACUITY TEST	23
5.1.2	POSTIMATGE	23
5.1.3	MICROSCOPIA MONOCULAR	23
5.1.4	FORM RIVALRY	23
5.1.5	COLOR RIVALRY	23
5.1.6	CROMATIC TEST	23
5.1.7	FILTRE VERMELL	23
5.1.8	LLUMS DE WORTH	23
5.1.9	RESISTÈNCIA A LA BORROSITAT	23
5.1.10	ANISOMETROPIC BLUR SUPPRESSION TEST	23
5.1.11	DICHOPTIC FLASH TEST	23
5.1.12	DICHOPTIC FLASH TEST (2)	23
5.1.13	PEDIG (PEDIATRIC EYE DISEASE INVESTIGATOR GROUP)	23

5.2	DIRECCIONAL	23
5.2.1	POINTING TEST o PORTA'S TEST	23
5.2.2	HANDEDNESS TEST	23
5.2.3	ALIGNMENT TEST	23
5.2.4	ALIGNMENT TEST (2)	23
5.2.5	MILES ABC TEST	23
5.2.6	INSEGURETAT LOCOMOTORA.....	23
5.3	MOTOR.....	23
5.3.1	CONVERGENCE o PPC	23
5.3.3	HOLE IN TEST o HOLE IN CARD	23
5.3.4	NOU HOLE TEST.....	23
5.3.5	ASHER TEST.....	23
5.3.6	BLINK TEST	23
6	CARACTERÍSTIQUES DELS ESTUDIS	37
6.1	REPETITIVITAT I CONCORDANÇA ENTRE ELS MÈTODES	37
6.2	DOMINÀNCIA I DESENVOLUPAMENT (CAPACITAT COGNITIVA).....	39
7	CONTROVERSIA: APLICACIÓ I UTILITAT CLÍNICA EN EL CAMP DE L'OPTOMETRIA	40
8	CONCLUSIONS.....	42
9	REFERÈNCIES.....	44
9.1	TAULES	44
9.2	FIGURES.....	44
10	BIBLIOGRAFIA.....	46

1 INTRODUCCIÓ

La majoria de persones tenen visió binocular; tot i això, no s'ha d'interpretar com que s'implicaran tots dos ulls amb la mateixa importància per a veure. Un exemple comparatiu fàcil podria ser que, tot i tenir dues mans en la nostra anatomia, poques persones són ambidextres. D'aquesta idea es desenvolupa el tema a tractar en aquest treball: la dominància.

El present estudi es centra en la descripció de conceptes teòrics relacionats amb la dominància, concretament l'ocular, i una recopilació dels mètodes d'anàlisi clínics per determinar aquesta dominància ocular. Es tracta també el concepte de la lateralitat esdevinguda pels dos hemisferis cerebrals del nostre cos.

L'objectiu principal del treball és justificar amb altres estudis que la determinació de la dominància ocular es considera una prova rellevant en l'entorn científic. Aquest objectiu es fonamenta en l'anàlisi d'altres estudis publicats i es centra en els àmbits professionals de l'optometria i la psicologia.

La motivació d'aquest treball ve donada, en primer lloc, per l'estímul amb el plantejament amb les tutores. El meu interès és profunditzar en aquest concepte que resulta controvertit en moltes ocasions, i la possibilitat d'aplicar-ho posteriorment. Aquest treball ha estat profitós per consolidar els meus coneixements i entendre l'àmbit descrit.

La limitació del treball surt a conseqüència a què és un estudi teòric basat en la recopilació de conceptes i l'anàlisi dels articles per acotar la dominància i aspectes dels seus mètodes, i no hi ha una aplicació pràctica descrita o establerta.

A continuació desenvolupo el treball de grau d'Òptica i Optometria titulat *Actualització en mètodes clínics per determinar la dominància ocular*.

2 MARC TEÒRIC

En aquest apartat es tractaran conceptes teòrics relacionats amb la dominància ocular fent una mirada general a la lateralitat, els hemisferis cerebrals i la dominància.

2.1 LATERALITAT

L'anatomia humana està organitzada simètricament respecte l'eix vertical central. Existeix un predomini motor i sensorial relacionat amb les parts del cos que integren la meitat dreta i esquerra. Es tendeix a usar una banda del cos amb més freqüència, facilitat i habilitat que l'altra. D'aquí sorgeix el concepte de LATERALITAT i DOMINÀNCIA⁴⁶.

La lateralitat és defineix com la conseqüència de la distribució de la funció que s'estableix entre els dos hemisferis cerebrals. Aquesta preferència entre dreta o esquerra depèn de la distribució funcional, asimetria funcional, per a certes accions. L'asimetria funcional fa referència als membres dobles del nostre cos: peu, mà, orella i ull.

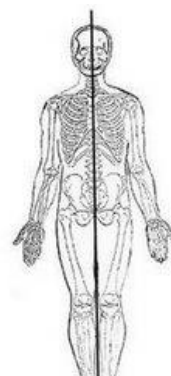


Figura 2-1 Lateralitat

Cal tenir present que amb el pas del temps, molts autors han definit la lateralitat centrant-se en diferents aspectes. Alguns articles, fins i tot, ho assenyalen com a una diferenciació polèmica.⁵² Hi ha autors com Ortigosa (2004)⁴² que afirmen que en l'actualitat s'ha produït una confusió de termes degut a la complicació que aquests han provocat.

Alguns autors com Pieron (1968)⁴⁵, Harris (1961)²⁵, Hildreth (1949)²⁶, Rigal (1987)³⁷, Le Boulch (1976)³⁰, Auzias (1990)⁴, Zazzo (1984)⁵⁶, Peters (1998)⁴⁴, Morais i Bertelson (1975)³⁹ defineixen el concepte de lateralitat com a concepte de dominància (contràriament a com descriu en aquest treball).

Garcia (2007)²³ estableix el concepte similar als autors anteriors ja que explica que és la preferència per un costat o altre del cos sobre l'altre degut a l'ús i efectivitat en les tasques.

Finalment, Ferré, Casaprima, Catalán i Mombiola (2000:15)²⁰ fan una definició semblant de la lateralitat que s'explica en aquest treball. Expliquen que la lateralitat és conseqüència de la distinció de les funcions que s'estableix entre els dos hemisferis cerebrals. D'aquesta depèn que es prefereixi una part o altre del nostre cos per a realitzar tasques específiques.

Per a acotar les bases conceptuals, en la conferència de Fagard, J. en el congrés internacional d'optometria 2010 (Optomcongrés)¹⁷ es criticava la facilitat que hi ha en la literatura científica per a confondre dos termes que es refereixen a coses diferents; tot i que, puguin tenir relació, en aquest cas: la preferència ocular i la dominància ocular.

2.1.1 TIPOLOGIA DE LATERALITAT:

Degut aquesta separació d'hemisferis dels nostres membres dobles sorgeix una classificació segons la preferència d'ús:

- **Lateralitat dreta:** preferència en utilitzar la part dreta en membres dobles (peu, mà, orella i ull).
- **Lateralitat esquerra:** preferència en utilitzar la part esquerra en membres dobles.
- **Lateralitat creuada:** comportament que no reflecteix l'ús preferent d'un dels costats del membre doble, la preferència varia en els membres. Predomini funcional d'un costat del cos humà sobre l'altre, determinat per la dominància que un hemisferi cerebral exerceix sobre l'altre.

Sense molt fonament, aquesta lateralitat ha estat considerada com associada probablement amb discapacitat cognitiva¹⁷.

- **Lateralitat ambidextre o indefinida:** capacitat de poder utilitzar amb la mateixa habilitat la part dreta i esquerra. S'utilitza indistintament un costat o un altre del cos per realitzar una mateixa acció.

Hi ha autors com Ortigosa (2004)⁴² que fan referència a diferent classificació de lateralitat. Separa la lateralitat harmònica i la disharmònica. On la **lateralitat harmònica** (o consistent) es defineix per l'ús de tot el costat tant dret o esquerra del cos. La **lateralitat disharmònica** quedada definida per la preferència d'un dels dos costats depenent de la tasca desenvolupar.

Apareixen altres conceptes com la **hiperlateralització**, tanta lateralitat que l'individu és incapaç d'utilitzar amb habilitat el costat dret o esquerra. Altres tipus caracteritzats per la societat o la patologia serien: **lateralitat rectificada**, antigament en la cultura no estava ben valorat tenir dominància esquerrana en la mà i es corregia aquest hàbit; i la **lateralitat patològica** produïda per una lesió cerebral deguda a la paràlització de la part dominant del cos. La **lateralitat invertida** és la utilització preferent de la mà dreta, en nens virtualment esquerrans. Poden ser l'origen de determinades anomalies psicomotrius i de dificultats en els aprenentatges escolars bàsics. ^{14/40}

La determinació entre una tipologia o altra de lateralitat ve determinada per diferents factors com: socials (cultura o llenguatge), per l'entorn, característiques de la tasca o per la genètica.

2.1.2 EVOLUCIÓ LATERALITAT

Des del naixement fins als 3 anys el nen no pot distingir entre els dos costats del seu cos, la lateralitat no està definida. El procés de preferència lateral (sobre tot de la mà) i dominància s'afirma cap als 4 anys. Tot i que el nen encara no sap què és la dreta i què és l'esquerra, sí que adverteix que els òrgans i membres drets i esquerres es troben en costats oposats del seu cos, percebent l'eix de simetria projectat en la lateralitat pròpia (estàtic). Aleshores, automatitza els gestos i activitats a realitzar.¹⁴

És important determinar la lateralitat del subjecte a partir dels 6-7 anys. A aquesta edat la lateralitat hauria d'estar determinada, degut a la seva relació amb l'educació de l'esquema corporal i l'organització espacial i temporal (dinàmic). No serà fins els 8-9 anys que el nen tindrà consciència plena de les parts laterals del cos. Hi ha autors que valoren que des del 8 als 12 anys es desenvolupa el propi cos en l'espai com a referència i orientació a partir d'un punt de l'espai.¹

Les fases es classifiquen en aquesta taula:

FASE IDENTIFICACIÓ	0-2 anys
FASE ALTERNANÇA	2-4 anys
FASE AUTOMATITZACIÓ	4-7 anys

Taula 2-11 Fases Lateralització³³

Hi ha una altra classificació donada per Ferré i Aribau (2002)¹⁹ on es mostren aquestes fases prelaterals respecte el desenvolupament dels dos costats del cos:

MONOLATERALITZACIÓ	0-6/8mesos
DUOLATERALITZACIÓ	6/8mesos-1any
CONTRALATERALITZACIÓ	1-5/7anys
UNILATERALITZACIÓ	>5/7anys

Taula 2-22 Desenvolupament de Lateralitat¹⁹

- **Monolateralització:** separació funcional de les dues parts del cos, per activitat de la motricitat reflexa. Cap correlació presentada en les dues bandes del cos. L'experiència adquirida fa millor integració en aquesta etapa.
- **Duolateralització:** funcionament simètric i simultani dels dos costats del cos però sense cap relació entre ells. S'arriba al segon nivell d'organització neurològica, relacionat amb aquests dos costats.
- **Contralateralització:** funcionament coordinat, voluntari, però asimètric. S'aprèn equilibri postural, control motor i condicions motores. Es dona prioritat a un dels membres del cos enfront l'altre, però no s'afirma cap tipus de dominància.
- **Unilateralització:** s'estableix eleccions d'un dels dos hemisferis cerebrals, dret o esquerre. A partir d'aquí es pot parlar de dominància, ja que un hemisferi comença a exercir domini de l'acció mentrestant l'altre només ofereix recolzament.¹⁸

En aquesta taula obtinguda de Pascual, D. (2017) en el seu Treball de Final de Grau⁴³ s'observa la relació entre els diferents tipus d'organització sensorial, motora o postural i la seva evolució amb el temps, diferenciant els canvis que apareixen al cos i el sistema visual.

EDAT	ORGANITZACIÓ POSTURAL	ORGANITZACIÓ SENSORIAL	ORGANITZACIÓ MOTORA
0 a 6/8mesos	Monolateral (alternant)	Percepció fons, forma i siluetes	Reptat reflex tònic Volteig al terra Reptat circular
6/8 mesos a 1 any	Bilateral	Percepció duocular	Lineal homolateral
1 any a 5/7 anys	Contralateral	Binocularitat Identificació objectes i símbols Distinció codis alfanumèrics	Reptat lineal i contralateral Gateig contralateral Deambulació homo i contralateral
>5/7 anys	Unilateral	Dominància visual, auditiva i manual	Lateralitat Direccional Coordinació ull-mà

Taula 2-3 Evolució corporal⁴³

Cal tenir en compte que la motricitat es subdivideix en motricitat gruixuda i fina. El desenvolupament de la motricitat gruixuda és previ a la motricitat fina⁴⁰.

Segons l'autor Ortigosa (2004:43)⁴², "l'hemisferi dret és més estable i homogeni que l'esquerre entre els 6 i 10 anys, edat en la que s'acaba de definir la lateralitat". Per tant, el costat dret té un desenvolupament més ferm i sòlid, fa que tingui major responsabilitat i control sobre el cos^{16/40}.

2.2 HEMISFERIS CEREBRALS

Per a distingir els conceptes descrits anteriorment cal fer distinció en aquets dos hemisferis cerebrals que distingeixen la part de lateralitat dreta i esquerra del nostre cos.

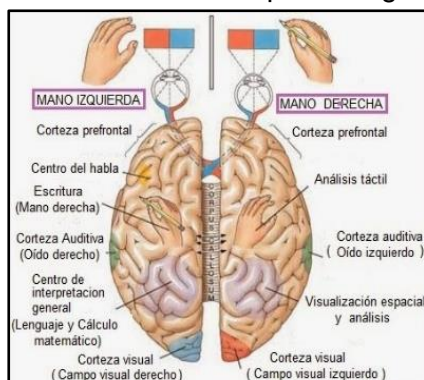


Figura 2-3 Hemisferis cerebrals

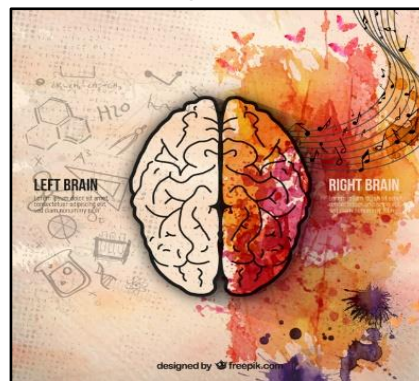


Figura 2-2 Hemisferis cerebrals

La visió és la capacitat de captar una imatge amb el seguit de processos que es produeixen per a captar aquesta imatge de l'ull al neocòrtex.

Els primers en participar en el procés de la visió són els ulls. Els ulls són sensors que recullen informació del nostre entorn en la primera part del procés visual. Informació recollida: coordinat, ordenat, comparat i processat per la raó.

El cervell és la part final d'aquest procés de visió. El cervell està format per cinc lòbuls: frontal, parietal, temporal i occipital (externs) i insula (intern). Aquest també està format per dos hemisferis cerebrals, similars amb funcions específiques i feines que concorden amb la manera de procedir. Al dur una activitat, en el nostre cervell s'activen les àrees cerebrals específiques per a la seva consecució. Aquests dos hemisferis són l'esquerre (o també anomenat Simbòlic) o el dret. L'esquerre és l'encarregat del llenguatge i el processament seqüencial d'informació i el dret s'encarrega dels processos visuals o posturals i funcions holístiques. Aquestes àrees han de treballar de manera coordinada i sincronitzada per a poder arribar al mateix fi.

A cada hemisferi arriba informació dels dos ulls. En particular, el camp de visió central correspon a la visió fina: lectura, reconèixer cares i apreciar detalls. Aquest és redundant arribant als dos hemisferis.

Per tant, les feines que assumeix cada hemisferi són aquelles que més concorden amb la seva manera de procedir ⁴³.

Per a cada punt concret de l'espai, arriben estímuls dels dos ulls que "competeixen" dinàmicament. Existeix un substrat anatòmic: les columnes de dominància ocular. Les cèl·lules del cos geniculat lateral, de la capa 4 (4α i 4β), i les cèl·lules simples, reben informació tant sols d'un ull, són estrictament monoculars. En canvi, aproximadament el 80% de les cèl·lules complexes, corresponents a les altres capes reben informació de tots dos ulls, presenten major resposta a causa de la informació que els hi arriba d'un ull concret, dret o esquerra⁸. D'aquí la informació que arriba a cada ull competeix entre si, es fusionen o una anul·la a l'altra, i tot el ventall d'entremitjos que es puguin esdevenir.

En aquest punt descrit dels dos hemisferis cerebrals s'observa que la dominació es pot considerar com el predomini d'un membre del cos sobre el seu simètric. Aquest domini pot ser sensorial o motor.

A continuació es mostra una taula amb les accions principals de cada lòbul i hemisferi del cervell.

	Hemisferio derecho	Hemisferio izquierdo
Lóbulo frontal	Control de los movimientos relacionados con habilidades no verbales, síntesis, atención, regulación de la conducta.	Control de los movimientos relacionados con el lenguaje, adaptación social, juicio práctico, regulación de la conducta verbal, planificación y secuenciación, representación sintáctica.
Lóbulo temporal	Memoria no verbal, orientación espacial, percepción de las formas.	Denominación de objetos, memoria verbal, representación auditivoverbal y de imágenes visuales.
Lóbulo parietal	Atención, percepción de las relaciones espaciales, representación de figuras geométricas.	Percepción de letras y palabras, percepción de formas verbales abstractas, percepción de relaciones complejas.
Lóbulo occipital	Atención, percepción de las relaciones espaciales, representación de figuras geométricas.	Percepción de letras y palabras, percepción de formas verbales abstractas, percepción de relaciones complejas.

Taula 2-4 Distribució de les accions segons el lòbul hemisfèric principalment implicat (Ortigosa 2004:42)⁴²

3 DOMINÀNCIA

En aquest apartat es tractarà la descripció de dominància esdevinguda per els aspectes esmentats anteriorment.

La dominància es defineix com el predomini d'un membre del cos sobre el seu simètric. Per a determinar més acuradament la dominància és necessari realitzar més d'un o dos tests.

3.1 DOMINÀNCIES RESPECTE ELS MEMBRES BINOMINALS:

Segons els membres dobles del nostre cos es poden classificar diferents dominàncies.

3.1.1 MANUAL: preferència per una de les mans. Les ASIMETRIES



Figura 3-1 Manual

SENSORIOMOTORES van ser detectades per les mans. Aquesta mà preferida es defineix generalment com la mà que s'utilitza per a l'escriptura. La mà que està més activa en les activitats diàries amb freqüència són bimanuals segons McManus (2002)³⁸. També s'avalua a través de la diferència en el rendiment entre ambdues mans en tasques manuals¹⁷. L'estudi del congrés Interoptom de J. Fagard (2010)¹⁷ acota que al voltant del 88% de població tendeix a ser dretana. Però marcar ser dretà o esquerrà no és una categoria clarament diferenciada, ja que depèn de factors com els esmentats anteriorment com la població, la tasca, el lloc de presentació i la complexitat en nens o adults.

3.1.2 OCULAR:

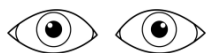


Figura 3-2 Ocular

PREFERÈNCIA OCULAR: ull empleat per a visió monocular (telescopi a un objecte llunyà). No està restringit a la visió monocular forçada i inclòs quan els dos ulls es troben oberts la senyal que s'utilitza és només la de l'ull amb preferència (Porta 1593)⁵⁰. Aquest és un tret consistent, inclòs amb la dominància manual.

ULL DOMINANT: ull per al qual s'escull un estímul quan dos estímuls es troben rivalitzant a través d'un estereoscopi. Depèn de la mida de l'estímul i les característiques relatives de rivalitat¹⁷.

Els estudis de preferència ocular refereixen freqüències al voltant d'un 65% per a un ull dret i un 32% per l'ull esquerre i únicament un 3% de inconsistència en la preferència ocular entre adults. (Porac i Coren, 1976)⁴⁹.

La correlació entre mà i ull és menor que la de mà i peu. (Porac, Coren, Steiger, i Duncan, 1980; Dargent-Pare et al., 1992)¹³.

3.1.3 PODAL: preferència de peu. Determinat per accions unipodals i

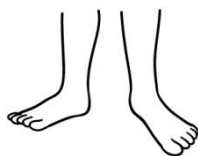


Figura 3-3 Podal

manteniment de l'equilibri. Una elecció consistent s'observa normalment per al peu actiu, però menys consistent per al peu que manté l'equilibri. Al voltant d'un 80% de la població escull el peu dret per a pitjar una pilota¹⁷.

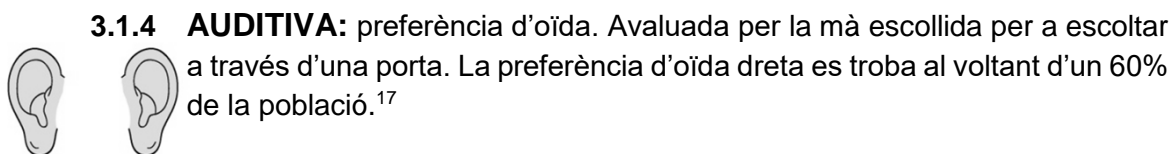


Figura 3-4 Auditiva

3.1.4 AUDITIVA: preferència d'oïda. Avaluada per la mà escollida per a escoltar a través d'una porta. La preferència d'oïda dreta es troba al voltant d'un 60% de la població.¹⁷

Segons l'estudi de *Dominancia ocular y su influencia -o ausencia de influencia- en el rendimiento académico* (2010)¹⁷ hi ha una classificació més:



Figura 3-5 Tendències
Posturals

3.1.5 TENDÈNCIES POSTURALS: menys estudiada i observada pel sistema postural i locomotor. Entre aquestes es pot mencionar: la tendència dels nounats en girar el cap a la dreta, la tendència a saludar amb un petó a les persones començant pel costat dret. Existeix un SISTEMA VISUOMANUAL: dibuixar cercles en sentit contrari a les agulles del rellotge i dibuixar perfils dirigits al cantó esquerre. Es conclou, que el sistema visual tendeix a mirar escombrant d'esquerra a dreta o assumeix que la llum prové de l'esquerra quan s'interpreten estímuls; tot i que, aquesta conclusió depèn dels factors ambientals.

4 DOMINÀNCIA OCULAR

La dominància ocular és el predomini, la prioritat o l'activitat preferencial d'un membre del cos sobre el seu simètric (parell bilateral dels òrgans). Per tant, l'ull dominant s'ha definit com l'ull que s'utilitza per a la vista o quan hi ha informació contradictòria entre els dos ulls.

Una altra definició d'aquest concepte és la tendència a preferir la informació visual d'un ull amb el qual els subjectes són més precisos i les imatges apareixen més clares, més estabilitat i potser més grans. Segons un estudi recent, Lopes-Ferreira et al (2013)³⁵, és la preferència de processar donant prioritat a la informació visual d'un ull sobre un altre.

Aquest concepte de dominància ocular va ser documentat per Hubel i Wiesel (1977)²⁷, qui va informar de la troballa de les columnes de dominància ocular dins de l'escorça visual primària. Aquestes columnes van ser vistes en un primat nounat sense cap experiència visual animal prèvia²⁴.

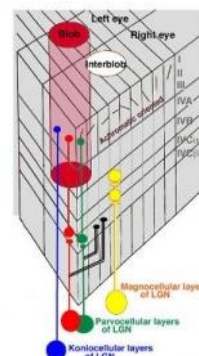


Figura 4-1 Columnes de dominància ocular

Segons Àlvarez, J. M. i Tàpias, M. l'ull dominant correspon a l'ull on l'entrada visual està assistida constantment i es processa primer la seva entrada d'estímul, per tant arriba a una certa prioritat perceptual. Aquest ull s'atribueix a un grau més elevat en la percepció visual binocular, i en general és més fàcil suprimir l'ull no dominant².

Tanmateix, ha quedat demostrat mitjançant tècniques funcionals de ressonància magnètica que les zones de còrtex visual primari corresponents a l'ull dominant ocupen més àrea i major activitat neuronal³¹.

Poden donar-se casos en els que la dominància ocular pateixi variacions en el temps o segons les condicions d'estudi d'aquesta⁴⁶.

Una coincidència curiosa és que la distància nasopupilar corresponent a l'ull dominant és més gran que la de l'altre ull.

La relació entre dominància ocular i preferència de fixació és controvertit. Aquesta avaluació; però, pot ser important per al tractament d'una varietat de condicions oftàlmiques com l'ambliopia, l'error refractiu, especialment segons ús de distàncies. Hi ha pocs estudis sobre la diferència de potencial entre dominància de prop i lluny, però si que es remarca la poca relació específicament segons l'ús de distàncies⁵².

Respecte la creença popular de la dominància, l'elecció de l'ull dominant no està vinculat, o no coincident, amb la preferència de l'extremitat. Tampoc s'indica de manera fiable que ho sigui l'ull amb agudesa habitualment superior.

4.1 TIPOLOGIA

La dominància ocular es pot distingir en tres tipus, que posteriorment permetran la classificació dels diferents mètodes clínics per a determinar-ne el resultat.

Tipus de dominància ocular:

- **Motora**
- **Sensorial**: de rivalitat o perceptual
- **Direccional**: d'orientació o de preferència

Hi ha estudis que afegeixen a aquesta classificació la dominància **hemiretinal**⁴⁶ i la dominància segons l'**agudesia visual** i la **sensibilitat al contrast** (Mapp 2003)³⁷.

4.1.1 MOTORA

Una preferència estable per un dels seus ulls quan es requereix de visió monocular (domini de mira)⁵⁵. Aquesta dominància ocular apareix com una expressió d'un sol ull d'un fenomen asimètric però binocular²⁴.

El predomini motor ocular es dona quan el pacient es posa en una situació amb mesures angulars i ha d'escollir quin ull utilitza i per tant exclou a l'altre. Aquest ull és el que fixa en presència de fòria, d'estrabisme o disparitat de fixació. Per tant, és manté la fixació central en situació de disparitat de fixació, heterofòbia o heterotròpia i continua fixe a distàncies més pròximes que el punt pròxim de convergència³.

Segons alguns articles i documents, es classifica la dominància **DIRECCIONAL o de PREFERÈNCIA** externa al concepte de dominància motora. La dominància direccional ve determinada per l'ull que preferim per a realitzar una acció concreta com per exemple mirar a través d'un tub un objecte llunyà⁴¹. Aquest ull és amb el que s'apunta. En els exàmens clínics, l'examinador el detecta amb menys salts de cover test alternant; o bé, l'ull que la seva oclusió dona lloc a una major sensació d'incomoditat o inseguretat en la locomoció. També es defineix com l'ull que la seva imatge experimenta menor moviment en els canvis de fixació d'un objecte distant a un altre més pròxim³.

4.1.2 SENSORIAL

Dominància ocular sensorial que es prefereix per a una tasca visual de percepció que està relacionada amb el sistema neural visual. Berner, G.E. i Berner, D.E. (1938)⁵ defineixen la dominància ocular sensorial com l'ull de control en la percepció binocular, per exemple, el que pot estar determinat per la diferència entre rivalitat.

Aquestes definicions poden fer arribar a la hipòtesi de què les dominàncies oculars sensorials són causades per diferents mecanismes neurals. D'altra banda, diferents estudis han demostrat que la dominància ocular sensorial no va predir la dominància ocular motora, i que encara es desconeix si totes dues són causades pel mateix mecanisme.

La dominància ocular sensorial es produeix en l'ull que, donat una rivalitat binocular, veu millor la imatge. Per tant, l'ull de dominància sensorial és l'ull on la seva imatge es veu més freqüentment, quan s'està en situació de rivalitat binocular, amb millor AV, amb imatge aparent més real o important en la diplopia fisiològica, que la seva postimatge perdura durant més temps i que la seva imatge és més difícil d'ignorar en microscòpia monocular³.

5 MÈTODES CLÍNICS D'ESTUDI DE DOMINÀNCIA VISUAL

A continuació, exposo en format de fitxa un seguit de mètodes clínics d'estudi de la dominància visual trobats tant en àmbits de l'optometria com de la psicologia.

5.1 SENSORIAL

- 5.1.1 ACUITY TEST
- 5.1.2 POSTIMATGE
- 5.1.3 MICROSCOPIA MONOCULAR
- 5.1.4 FORM RIVALRY
- 5.1.5 COLOR RIVALRY
- 5.1.6 CROMATIC TEST
- 5.1.7 FILTRE VERMELL
- 5.1.8 LLUMS DE WORTH
- 5.1.9 RESISTÈNCIA A LA BORROSITAT
- 5.1.10 ANISOMETROPIC BLUR SUPPRESSION TEST
- 5.1.11 DICHOPTIC FLASH TEST
- 5.1.12 DICHOPTIC FLASH TEST (2)
- 5.1.13 PEDIG (PEDIATRIC EYE DISEASE INVESTIGATOR GROUP)


5.2 DIRECCIONAL

- 5.2.1 POINTING TEST o PORTA'S TEST
- 5.2.2 HADEDNESS TEST
- 5.2.3 ALIGNMENT TEST
- 5.2.4 ALIGNMENT TEST (2)
- 5.2.5 MILES ABC TEST
- 5.2.6 INSEGURETAT LOCOMOTORA


5.3 MOTOR

- 5.3.1 CONVERGENCE o PPC
- 5.3.2 HOLE IN TEST o HOLE IN CARD
- 5.3.3 NOU HOLE TEST
- 5.3.4 ASHER TEST
- 5.3.5 BLINK TEST

SENSORIAL

NOM DEL TEST	ACUITY TEST
TIPOLOGIA	Sensorial-Asimetries Refractives/ Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Monocular V_{LL} o V_{PROP}
MATERIAL	Test Snellen
DESCRIPCIÓ	El pacient ha d'indicar on es situa direccionalment la E d'Snellen.
ULL DOMINANT	Ull amb millor AV i menor número d'errors.
CONSIDERACIONS	La lectura de la taula serveix com una mesura de les diferències relatives de l'AV entre els dos ulls.
AUTOR/S	No s'han trobat autors concrets.
FIGURA	 <p>Figure 5-1 Acuity Test</p>

Taula 5-1 Acuity Test³

NOM DEL TEST	POSTIMATGE
TIPOLOGIA	Sensorial/ Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Monocular V_{LL} o V_{PROP}
MATERIAL	Imatge
DESCRIPCIÓ	El pacient ha de visualitzar la imatge durant un breu període. Aquesta imatge desapareix.
ULL DOMINANT	Ull que visualitza la post imatge (colors invertits) durant major temps.
CONSIDERACIONS	Imatge per ressonància magnètica funcional (IRMf)
AUTOR/S	No s'han trobat autors concrets.
FIGURA	 <p>Figure 5-2 Postimatge</p>

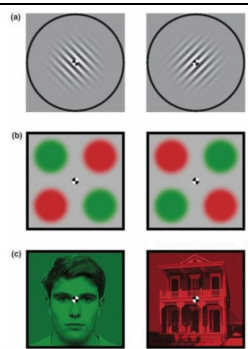
Taula 5-2 Postimatge³

NOM DEL TEST	MICROSCOPIA MONOCULAR
TIPOLOGIA	Sensorial-Rivalitat/ Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular V_{PROP}
MATERIAL	Microscopi monocular
DESCRIPCIÓ	Mirar a través del microscopi amb tots dos ulls oberts. Un mitjançant l'ocular i l'altre al descobert.
ULL DOMINANT	Ull el qual la seva imatge és més difícil d'ignorar.
CONSIDERACIONS	*Qualsevol altre aparell monocular clínic, com per exemple el retinoscopi o l'oftalmoscopi.
AUTOR/S	No s'han trobat autors concrets.
FIGURA	 <p><i>Figura 5-3 Microscopia Monocular</i></p>


Taula 5-3 Microscopia Monocular³

NOM DEL TEST	FORM RIVALRY
TIPOLOGIA	Sensorial-Rivalitat / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular. V_{PROP}
MATERIAL	Keystone Telebinocular monocromàtic
DESCRIPCIÓ	El pacient mira un estereograma en una keystone telebinocular. Un ull rep un estímul horitzontal i l'altre vertical de color uniforme.
ULL DOMINANT	Es registra segons el temps trigat en cada ull per a resoldre-ho.
CONSIDERACIONS	Revertir l'estereograma per a fer un altre judici canviant l'orientació de l'estímul en cada ull. Discrepar estímul monocular. Cicles de percepció de dominància i supressió.
AUTOR/S	Washburn, Faison i Scott.
FIGURA	 <p><i>Figura 5-4 Keystone Telebinocular</i></p>


Taula 5-4 Form Rivalry⁸

NOM DEL TEST	COLOR RIVALRY
TIPOLOGIA	Sensorial-Rivalitat / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular. V_{PROP}
MATERIAL	Keystone Telebinocular Bicromàtic: verd (Munsell equivalent 2.5 G5.5) i vermell (Munsell equivalent 5R 6/12).
DESCRIPCIÓ	El pacient mira un estereograma en una keystone telebinocular. Un ull rep un estímul horitzontal i l'altre vertical de color verd i l'altre vermell.
ULL DOMINANT	Ull amb major freqüència en situació de rivalitat retiniana.
CONSIDERACIONS	Tasca idèntica a FORM RIVALRY des que es coneix que el color i la forma de l'estímul es tenen en compte per diferenciar diferents situacions binoculars. Discrepar estímul monocular. Cicles de percepció de dominància i supressió.
AUTOR/S	No s'han trobat autors concrets.
FIGURA	 <p>Figura 5-5 Color Rivalry</p>

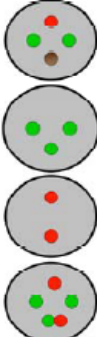
Taula 5-5 Color Rivalry⁸

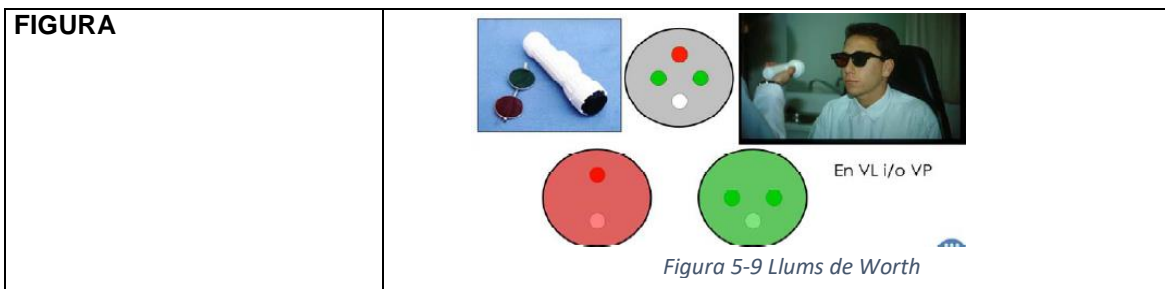
NOM DEL TEST	CROMATIC TEST
TIPOLOGIA	Sensorial-Perceptual / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular. V_{LL} i V_{PROP} Correcció habitual
MATERIAL	Filtre de color i objecte
DESCRIPCIÓ	Es presenta una llum puntual de fixació. El pacient indica que hi veu. El pacient ha de jutjar si el color aparent és més intens per un ull o l'altre col·locant el filtre alternant en cada ull.
ULL DOMINANT	Ull que veu amb més intensitat l'objecte.
CONSIDERACIONS	Repetir la tasca 4 vegades.
AUTOR/S	Test adaptat a Pascal. No s'han trobat autors concrets.
FIGURA	 <p>Figura 5-6 Chromatic Test</p>

Taula 5-6 Chromatic Test³

NOM DEL TEST	FILTRE VERMELL
TIPOLOGIA	Sensorial-Perceptual / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular. V_{LL} i V_{PROP} (30-40cm)
MATERIAL	Filtre vermell i llum puntual
DESCRIPCIÓ	El pacient ha de jutjar si el color aparent és més intens per un ull o l'altre col·locant el filtre alternant en cada ull.
ULL DOMINANT	Ull que veu amb més intensitat la llum vermella o llum blanca.
CONSIDERACIONS	Tenir en compte si hi ha fusió o supressió (alternant o no). *Més intensitat estímul lluminós.
AUTOR/S	Test específic de filtre (CHROMATIC TEST). No s'han trobat autors concrets.
FIGURA	 <p>Figura 5-7 Filtre Vermell</p>

Taula 5-7 Filtre Vermell⁹

NOM DEL TEST	LLUMS DE WORTH
TIPOLOGIA	Sensorial-Perceptual / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular. V_{LL} i V_{PROP}
MATERIAL	Llums de Worth (optotip o llanterna) i ulleres anaglífiques (verd/vermell)
DESCRIPCIÓ	El pacient ha de jutjar si el color aparent de la llum inferior és més intens per un ull o l'altre col·locant el filtre alternant en cada ull.
ULL DOMINANT	Ull amb filtre (verd o vermell) que veu amb major intensitat, quan hi ha fusió binocular, la llum inferior blanca-groguenca de color respectiu al filtre, més verd o vermell.
CONSIDERACIONS	<p>Repetir la tasca 4 vegades.</p> <p>Resultats:</p> <ul style="list-style-type: none"> -4 llums: hi ha fusió → dominància sensorial en funció de la llum inferior. -3 llums (color verd): no existeix fusió → indica supressió de l'ull amb filtre vermell. -2 llums (color vermell): no existeix fusió → indica supressió de l'ull amb filtre verd. -5 llums: no existeix fusió, però sí percepció simultània → informació addicional sobre desviació (endo/exo/hiper/hipo). -Alterna 2 i 3 llums: supressió alternant.  <p>Figura 5-8 Possibles resultats Test Llums de Worth</p>
AUTOR/S	Test adaptat per a tròpies i fusió. No s'han trobat autors concrets.



Taula 5-8 Llums de Worth⁹


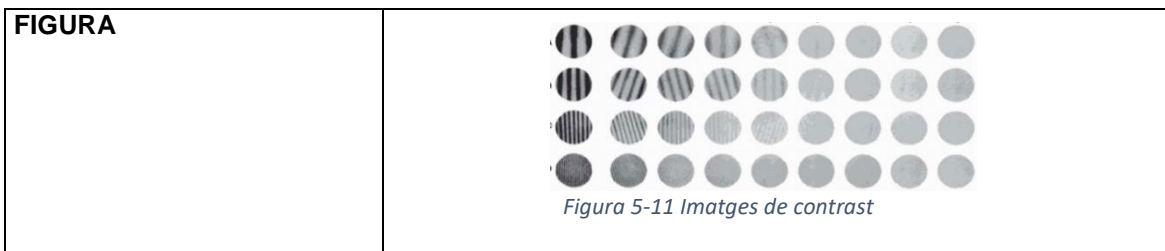
NOM DEL TEST	RESISTÈNCIA A LA BORROSITAT
TIPOLOGIA	Sensorial/ Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Monocular V _{LL} : 6m i V _{PROP} Màxima lluminositat i alt contrast logMAR.
MATERIAL	Estímul de lletres o numèrics o E d'Snellen o dibuixos. Lent de +1.00, +1.50, +2.00 o +2.50.
DESCRIPCIÓ	Prova de desenfocament. El pacient es col·loca mirant el subjecte de línia més petit amb màxima lluminositat a 6m de distància amb al contrast logMAR de carta. Es col·loca una lent positiva davant d'un dels dos ulls, un poc temps en AU per igual, i es demana al pacient que indiqui l'ull que més molesta al col·locar aquesta lent. En aquesta situació es produeix uniconformitat borrosa visual perceptiva.
ULL DOMINANT	Ull que té més molèsties quan té la lent positiva davant. Si comenta que millor sense les lents és l'ull dominant i al revés. L'ull s'estabilitza un cop treu la lent.
CONSIDERACIONS	Simula la situació de monovisió, s'introdueix temporalment.
AUTOR/S	Collins i Goode ³⁶
FIGURA	

Figura 5-10 Resistència a la Borrositat

Taula 5-9 Resistència a la Borrositat^{35/46}

NOM DEL TEST	ANISOMETROPIC BLUR SUPPRESSION TEST
TIPOLOGIA	Sensorial/ Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Monocular V _{LL} i V _{PROP}
MATERIAL	Llum puntual de prova i una luminància de fons intercanviable.
DESCRIPCIÓ	La luminància de fons es redueix fins que el punt del test "sembla clar". El contrast on això succeeix es pren com a mesura de supressió de la borrositat.
ULL DOMINANT	Ull que té més molèsties quan té més confusió. La condició en la que una luminància inferior de fons (contrast més alt) és suficient per a la supressió de borrositat entre els ulls i es considera l'ull sensorial dominant.
CONSIDERACIONS	Simula la situació de monovisió, s'introdueix temporalment.
AUTOR/S	Robboy et al ³⁸

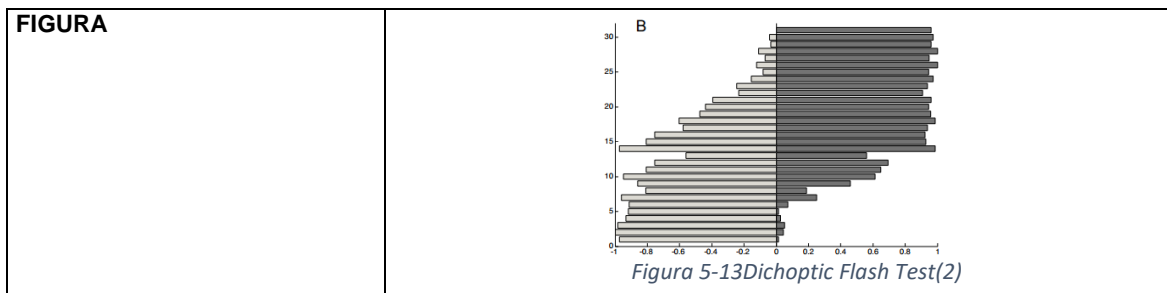


Taula 5-10 Anisometropic Blur Supresion Test³⁸


NOM DEL TEST	DICHOPTIC FLASH TEST
TIPOLOGIA	Sensorial-Perceptual / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular Habitació poc il·luminada. V_{LL} i V_{PROP} : La ubicació de l'objectiu "X" dins de la sèrie va ser aleatòria. Seleccionats entre las posiciones 4-10.
MATERIAL	Estímuls numèrics discrepants es segellen simultàniament als dos ulls. 12 lletres seleccionades a l'atzar presentades a cada ull. Sony 17SE: monitor de color (1024 × 768 píxels, freqüència d'actualització de 85 Hz) utilitzant MatLab i la Caja de Herramientas de Psicofísica (Brainard, 1997; Pelli, 1997). Equip compatible amb IBM sota Windows XP. El fons gris. Els pacients veuen la pantalla a través d'un estereoscopi de mirall situat a 60cm de distància de la pantalla per a que cada ull vegi la meitat corresponent de la pantalla. En cada costat de la pantalla hi havia una regió (radio = 3°) rodejada per una regió quadrada amb text de color negre i punts blancs (8° × 8°). Els estímuls de la prova són sèries de 12 lletres minúscules. Font 'Bookman Old Style' a prop de 1° en altura i color negre aleatòriament escollit en cada assaig, presentat a 5 Hz.
DESCRIPCIÓ	Estímuls numèrics discrepants es segellen simultàniament als dos ulls. L'estímul es reproduceix 150msec en un model prototip GB taquistoscopi, usant separacions polars de dos canals. En la meitat del test una de les sèries conté un "x" (objectiu). En l'altra meitat també hi ha, però no és l'objectiu. L'ull el qual es presenta és seleccionat a l'atzar. S'informa als observadors que un objecte apareix a la meitat del test i han de pressionar un botó si ho veuen. És possible que no ho vegin i no pitgin cap botó.
ULL DOMINANT	La dominància s'avalua al final de l'experiment. El nombre d'estímuls correctes reconeguts de les matrius presentades indica l'ull dominant.
CONSIDERACIONS	10 blocs de 30 assajos cadascú, amb pauses entre els blocs.
AUTOR/S	Test adaptat de Kephart i Revesman.
FIGURA	 <p style="text-align: center;">Figura 5-12 Dichoptic Flash Test</p>

Taula 5-11 Dichoptic Flash Test^{6/7/10/52}

NOM DEL TEST	DICHOPTIC FLASH TEST (2)
TIPOLOGIA	Sensorial-Perceptual / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	<p>Binocular</p> <p>Habitació poc il·luminada.</p> <p>V_{LL} i V_{PROP} : La ubicació de l'objectiu "X" dins de la sèrie va ser aleatòria. Seleccionats entre las posiciones 4-10.</p>
MATERIAL	<p>12 lletres seleccionades a l'atzar presentades a cada ull.</p> <p>Els estímuls es mostren en un IBM P275: monitor en color (1024 x 768 píxels, freqüència d'actualització de 100 Hz). La tasca experimental programada amb E-Prime V2.0 (Schneider, Eschman i Zuccolotto, 2002) i s'executa sota Windows XP en un ordinador IBM compatible. El fons era gris (luminància = 11 cd / m²).</p> <p>Els observadors visualitzen a través d'un estereoscopi de mirall situat a 37 cm de la pantalla i de manera que cada ull veu la meitat corresponent de la pantalla.</p> <p>La luminància i el color dels estímuls es mesuren amb un CS-100A. Fotòmetre de Minolta.</p> <p>En cada costat de la pantalla hi havia una regió circular (Radi = 3°) rodejat per una regió quadrada amb text de color blanc i negre. Punts (8° x 8°).</p> <p>Els estímuls de prova són sèries de 12 lletres majúscules (font 'Arial', a prop d'1° en altura, i color blanc, luminància = 18 cd / m²), aleatòriament s'escull en cada assaig, presentant cada 150 ms.</p>
DESCRIPCIÓ	<p>Estímuls numèrics discrepants es segellen simultàniament als dos ulls. L'estímul es reproduceix 150msec en un model prototip GB taquistoscopi, usant separacions polars de dos canals.</p> <p>Una de les lletres en las posiciones 5-10 es substitueix per un dígit entre 2 i 9, i els pacients han d'indicar si és imparell o parell. L'ull estimulat amb l'objectiu i la posició del blanc dins de la sèrie són seleccionats a l'atzar.</p> <p>Els observadors indiquen una prova pressionant un botó. En cada assaig es comença amb la presentació binocular d'un punt de fixació central (18 cd/m², 0,2° en diàmetre, aproximadament). 500ms després es presenten dos sèries de cartes, sense marcs en blanc entre els elements.</p> <p>L'observador indica si l'objectiu és imparell o parell, pressionant un botó en un quadre de resposta dins d'un temps de finestra de 2000ms. L'absència de resposta va ser classificada com a resposta incorrecte.</p>
ULL DOMINANT	<p>La dominància s'avalua al final de l'experiment.</p> <p>El nombre d'estímuls correctes reconeguts de les matrius presentades indica l'ull dominant.</p>
CONSIDERACIONS	<p>2 blocs de 100 assajos cadascú, amb pauses entre els blocs. Per a ampliar l'anterior text explicat.</p> <p>Diferències: laboratori diferent amb una font diferent (Arial majúscula en lloc de minúscules Courier Nuevo), lletra de color (blanc en lloc de negre). Diferent temps de presentació de l'estímul (150 ms enlloc de 200 ms), i amb un objectiu (a Dígit) en cada assaig que els subjectes havien d'identificar. La mostra era major que en l'anterior per a proporcionar una estimació més fiable de la distribució d'aquest tipus de dominància ocular en adults joves. Finalment, també s'avalua les relacions entre aquesta estimació de dominància dels ulls i l'estimació de dominància derivada de la prova de Miles.</p>
AUTOR/S	Test adaptat de Kephart i Revesman.




Taula 5-12 Dichoptic Flash Test⁵⁴

NOM DEL TEST	PEDIG (PEDIATRIC EYE DISEASE INVESTIGATOR GROUP)
TIPOLOGIA	Sensorial-Preferencial / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Monocular: imatges monoculars no són fusionades. V_{PROP} (a prop del punt de fixació) : 40cm
MATERIAL	Barra amb una columna vertical de lletres (1mm d'alçada i d'amplada). Prisma de 14 diòptries de base inferior
DESCRIPCIÓ	Es demana al pacient que llegeixi les lletres. L'examinador insereix un prisma de 14 diòptries de base inferior davant de l'ull dret i s'observa el patró de fixació Després es col·loca el prisma de base inferior sobre l'ull esquerre i s'observa el patró de fixació, tapant i destapant els ulls per confirmar la fixació.
ULL DOMINANT	Prova ràpida de coberta-destapa per a confirmar que l'ull es el de fixació (dret /esquerra/ alternant) 5 respostes possibles:
CONSIDERACIONS	Dissenyat per a tractaments de l'ambliopia, per a avaluar que els pacients amb ull en l'ús de la TV amb atropina per lectura. Repetir 2 vegades
AUTOR/S	No s'han trobat autors concrets.
FIGURA	 <p>Figura 5-14 PEDIG</p>

Taula 5-13 PEDIG⁵²

DIRECCIONAL

NOM DEL TEST	POINTING TEST o PORTA'S TEST
TIPOLOGIA	Direccional / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular, 2 ulls no simultanis. V_{LL}
MATERIAL	Pacient i observador
DESCRIPCIÓ	El pacient ha d'assenyalar a l'examinador seguint la mirada amb el dit.
ULL DOMINANT	Ull que alinea mirada amb el dit. S'anota ull i dit que assenyalava. Hi ha estudis que utilitzen un mètode de puntuació per anotar i saber la força de dominància del costat: +1 corresponent a UD i -1 corresponent a UE.

CONSIDERACIONS	<p>Alternar les mans per assenyalar per a controlar qualsevol biaix a causa de la lateralitat.</p> <p>La lateralitat i el coneixement influeixen en resultat (<i>Porac i Coren, 1975</i>)^{13/11}</p> <p>Repetir la tasca 4 vegades.</p> <p>*Porta (1593)⁵⁰: llapis en front de un mateix i alineat a un objecte llunyà. Acluciar un ull alternament, en un dels ulls el llapis es mantindrà ben alineat i en l'altre el llapis es desplaçarà.</p>
AUTOR/S	<p>Porta (1593)</p> <p>Porac i Copen</p> <p>Palmer (similar)</p>
FIGURA	 <p><i>Figura 5-15 Pointing Test o Porta's Test</i></p>

Taula 5-14 Pointing Test o Porta's Test^{13/50}


NOM DEL TEST	HANDEDNESS TEST
TIPOLOGIA	Direccional-Preferencial-Lateralitat / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular, els dos ulls oberts.
MATERIAL	5 ítems
DESCRIPCIÓ	5 ítems mesurats on s'usa la lateralitat. 4 són qüestionats amb quina mà utilitza diferents funcions com escriure. El 5è ítem és un índex de comportament, mà que s'utilitza per apuntar un objectiu.
ULL DOMINANT	Ull predominant en cada ítem.
CONSIDERACIONS	No queda demostrat en la pràctica.
AUTOR/S	És una versió més breu d'una versió suggerida per Humphrey.
FIGURA	 <p><i>Figura 5-16 Handedness Test</i></p>

Taula 5-15 Handedness Test⁹


NOM DEL TEST	ALIGNMENT TEST
TIPOLOGIA	Motor-Direccional / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Monocular o Binocular V _{LL} i V _{PROP}
MATERIAL	Tub 8cm de diàmetre i 9cm de llarg amb filferro vertical fixat.
DESCRIPCIÓ	El pacient ha d'aguantar el tub amb les dues mans per a visualitzar el filferro.
ULL DOMINANT	Ull que alinea el tub amb les mans i el filferro.
CONSIDERACIONS	<p>Repetir la tasca 4 vegades.</p> <p>*Test de la imatge (monocular) amb la mateixa finalitat.</p>
AUTOR/S	<p>Rider, C.</p> <p>Cuff (test semblant)</p>

FIGURA	 <p><i>Figura 5-17 *Aligment Test</i></p>
---------------	---


Taula 5-16 Aligment Test³

NOM DEL TEST	ALIGMENT TEST (2)
TIPOLOGIA	Motor-Direccional / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Monocular: imatges monoculars no són fusionades. V_{LL} i V_{PROP}
MATERIAL	Tub 8cm de diàmetre i 9cm de llarg amb filferro vertical fixat.
DESCRIPCIÓ	Mètode continu de mesura de dominància. Fluxos dicòptics de caràcters alfanumèrics seleccionats a l'atzar a taxes del voltant de 5 Hz. Es demana que es detecti un caràcter en concret.
ULL DOMINANT	Ull que visualitza les cartes presentades major temps.
CONSIDERACIONS	Elimina limitacions d'altres mètodes. La majoria visualitza les imatges no superposades de les lletres i veuen diferències evidents interoculars en la detecció dels blancs. Altres visualitzen 2 lletres sempre presentades.
AUTOR/S	Nou mètode. No s'han trobat autors en concret.
FIGURA	 <p><i>Figura 5-18 Aligment Test (2)</i></p>

Taula 5-17 Aligment Test (2)⁵⁵


NOM DEL TEST	MILES ABC TEST
TIPOLOGIA	Motor-Direccional / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular, els dos ulls oberts. V_{LL}
MATERIAL	Con truncat de cartró, enrotllat i tancat per tal de veure l'obertura.
DESCRIPCIÓ	El pacient es tapa la cara amb un con truncat de cartró. Ha d'aguantar el tub amb les dues mans per a visualitzar el filferro a través del forat.
ULL DOMINANT	Ull que alinea amb la mà el forat del con amb la targeta.
CONSIDERACIONS	Repetir la tasca 4 vegades. La lateralitat no és una variable, però els resultats van influïts per la direcció de mirada o la mida de la retina.
AUTOR/S	Miles i Updegraff. Semblant a ALIGNMENT TEST. Reitan i Wolfson-1985
FIGURA	 <p><i>Figura 5-19 Miles ABC Test</i></p>

Taula 5-18 Miles ABC Test



NOM DEL TEST	INSEGURETAT LOCOMOTORA
TIPOLOGIA	Motor-Direccional / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Monocular V _{LL}
MATERIAL	Ocluser i ullera de prova.
DESCRIPCIÓ	El pacient ha de caminar per el gabinet amb un dels ulls tapats en una ullera de prova. Repetir la tasca per a l'altre ull.
ULL DOMINANT	Ull que la seva oclusió produeix major sensació d'inseguretat en la locomoció.
CONSIDERACIONS	L'ús d'ullera de prova de vegades causa incomoditat.
AUTOR/S	No s'han trobat autors concrets.
FIGURA	 <p>Figura 5-20 Inseguretat Locomotora</p>

Taula 5-19 Inseguretat Locomotora

MOTOR

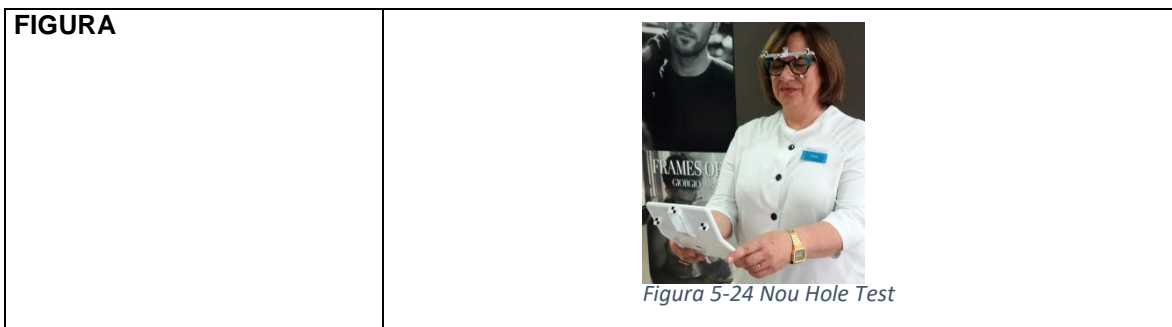
NOM DEL TEST	CONVERGENCE o PPC
TIPOLOGIA	Motor / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular, els dos ulls oberts. V _{PROP} 40cm
MATERIAL	Estímul puntual: llum puntual de color blanc/verd brillant, punta bolígraf o carta equivalent 20/50: 1mm d'alçada i d'amplada.
DESCRIPCIÓ	<p>L'estímul es posa gradualment més a prop de l'observador al llarg del pla medial. S'introdueix de manera contínua la fixació d'aquest.</p> <p>L'estímul s'apropa al pont nasal fins a què la fixació binocular es trenca, llevat que el pacient mantingui la fixació fins al pont del nas (FAN).</p> <p>S'aproxima al punt pròxim de convergència.</p>
ULL DOMINANT	Ull que no convergeix o que no falla en el lloc més proper és determinat com a ull dominant. L'ull que manté la fixació.
CONSIDERACIONS	Repetir la tasca 4 vegades. Presència de fòria, estrabisme o disparitat de fixació.
AUTOR/S	Test de Mills.
FIGURA	 <p>Figura 5-21 PPC</p>

Taula 5-20 PPC³


NOM DEL TEST	HOLE TEST o HOLE IN CARD
TIPOLOGIA	Motor / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular, els dos ulls oberts. V _{LL} 6m de distància
MATERIAL	Targeta rectangle negre de 30cm amb forat circular tallat al centre (obertura petita, però visible 1 lletra a 6m de distància logMAR / 3 cm de diàmetre). Ocluser.
DESCRIPCIÓ	El pacient subjecta la targeta de manera còmode en la longitud del braç amb les dues mans. Mira a través de la targeta a 1,25cm del forat. L'examinador tanca de manera alternant AU del pacient amb un ocluser.
ULL DOMINANT	Ull que alinea el forat amb l'estímul i quan és tapat l'altre ull continua veient la lletra. L'ull dominant pot ser afectat per factors no clars per a ser mesurats.
CONSIDERACIONS	Repetir la tasca 4 vegades. Facilitat d'administració i determinació. La lateralitat no es una variable, però els resultats van influïts per direcció de mirada o mida de la retina.. En poden fer ús els nens que encara no parlen. La dominància manual intervé en el resultat. *Variació test: triangle amb ambdues mans.
AUTOR/S	Test popular de dominància ocular, semblant a MILES ABC test.
FIGURA	  <p>Figura 5-22 Hole Test</p> <p>Figura 5-23 * Hole Test</p>

Taula 5-21 Hole Test^{3/46}



NOM DEL TEST	Nou HOLE TEST
TIPOLOGIA	Motor / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Binocular, els dos ulls oberts. V _{PROP}
MATERIAL	Targeta rectangle negre de 25x150mm Falcon © de material de polietilè, quadrat negre de 30mm. Amb un forat quadrat tallat al centre (1,5mm) centrat sobre una carta de 1mm d'altura i amplada fixat en un fons blanc dins de la base del plat. La distancia entre el forat i la lletra són de 25mm. la tarja es fixa en un suport de lectura.
DESCRIPCIÓ	El pacient s'asseu en un escriptori davant d'un faristol de lectura i ajusta l'alçada de la cadira (si cal) per a veure la lletra a través de l'obertura amb els 2 ulls oberts. Després de veure la lletra binocular, el pacient no ha de moure el cap. L'examinador tapa UE i demana al subjecte si encara pot veure la lletra. Repetir-ho amb UD.
ULL DOMINANT	Ull que alinea el forat amb l'estímul i quan és tapat l'altre ull continua veient la lletra.
CONSIDERACIONS	Repetir la tasca 2 vegades.
AUTOR/S	Test semblant a HOLE TEST. No s'han trobat autors en concret.



Taula 5-22 Nou Hole Test⁵²

NOM DEL TEST	ASHER TEST
TIPOLOGIA	Motor / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Canvi gradual de visió monocular a binocular. V _{LL}
MATERIAL	Targeta de 20cm x 27,5cm amb un forat central
DESCRIPCIÓ	El pacient subjecta la targeta amb cada una de les mans i gradualment s'apropa a ell el forat fins que veu el nas de l'examinador.
ULL DOMINANT	Ull que alinea el forat.
CONSIDERACIONS	Repetir la tasca 4 vegades.
AUTOR/S	Asher
FIGURA	 <p><i>Figura 5-25 Asher Test</i></p>

Taula 5-23 Asher Test

NOM DEL TEST	BLINK TEST
TIPOLOGIA	Motor / Subjectiu
CONDICIONS EXAMEN	Monocular, alternant ulls oberts. V _{II} i V _{prop}
MATERIAL	Cap.
DESCRIPCIÓ	El pacient alterna el tancament d'ulls (parpadeig-"giño") per estimar on és subjectivament més fàcil de tancar.
ULL DOMINANT	Ull que és més difícil de tancar.
CONSIDERACIONS	Repetir la tasca 4 vegades.
AUTOR/S	Danielson
FIGURA	<div>  <p><i>Figura 5-26 Tancament UD</i></p> </div> <div>  <p><i>Figura 5-27 Tancament UE</i></p> </div>

Taula 5-24 Blink Test

6 CARACTERÍSTIQUES DELS ESTUDIS

6.1 REPETITIVITAT I CONCORDANÇA ENTRE ELS MÈTODES

Un cop estudiada la recopilació dels mètodes d'anàlisi clínics per determinar aquesta dominància ocular, sorgeixen diferents qüestions respecte als resultats dels tests com la repetitivitat i la concordança d'aquests.

La majoria dels estudis fan èmfasis a la repetició de les proves. Es guanya fiabilitat en els resultats obtinguts quan el test es presenta 3 o més vegades. La fiabilitat del test-retest és substancial o perfecte en les proves de fixació i dominància.

La prova de *Covergence* de prop, per exemple, té una perfecta fiabilitat en l'estudi de Rice M.L. et al (2008) ⁵² de 0,84. Les proves de *Hole Test*, *PEDIG* i el nou *Hole Test* mantenen aquesta excel·lent fiabilitat del test-retest per a cada ull dominant trobat en aquests estudi. S'observa també que hi ha un lleuger acord en cada possible aparellament de les proves esmentades en aquest estudi, però hi ha una moderada baixa concordança entre cada possible amb les preguntes.

Sembla ser que el resultat de les proves de dominància ocular varia depenent de les circumstàncies dels tests.

En cada test sorgeix diferències en els resultats, respecte la distància de prova i en el procediment de l'activitat específica que es realitza en cada una. Per tant, es plantegen diferents qüestions relatives als usos dels ulls en les proves de dominància en la pràctica clínica⁵². Altres autors raonen que l'ull dominant variarà del test emprat i del seu angle d'execució³⁵. Hi ha mètodes de dominància ocular sensorial on s'utilitza imatges estereoscòpiques competitives en fòvea que depenen bàsicament de l'estímul mostrat i el temps d'exposició^{52/19}.

L'explicació d'aquests canvis de dominància ocular queda recollida per McGill i Erickson, on correlacionaven l'ull dominant amb la distància. Al corregir l'ull no dominant (en la monovisió imposada) per a la distància llunyana es crea un major canvi exofòric i una major reducció dels camps.

Robboy et Al. mostren una correlació entre els test motors i els sensorials. En el seu estudi també es va avaluar el rendiment visual de la monovisió a distància llunyana i a distància propera, amb l'ull de dominància corregit per la distància i després l'ull no dominant corregit per la distància. Les conclusions mostren que la prova de dominància sensorial no es correlaciona correctament amb la dominància motora, i per tant no seria una bona estratègia per a seleccionar l'ull de monovisió a distància. La lateralitat de l'ajust de la monovisió sembla ser insignificant en aquest estudi.

Afegir que existeix una gran influència en els mètodes donada per la lateralitat, la direcció de mirada i el diàmetre de la retina. Tot i així, hi ha estudis com *Patterns of Ocular Dominance* (1973)¹³ on l'autor Punter informa de poca correlació entre la lateralitat, l'ull dominant i l'ull amb la millor agudesa visual. En l'estudi de Corent, S. i Kaplan, C.P. (1973) es recull que Van Biervlet (1901), Woo (1927) i Pearson (1928) consideren que hi ha correlació entre ull amb millor AV i dominància, en canvi Cuff, N.B. (1931), Snyder, A.M. (1928), Geldard, F.A. i Crooked, W.B. (1930); i Coons, J.C i Mathias, R.L (1928) consideren no relació.

Un altre punt de vista de la determinació de la dominància, la suggereixen diferents autors suggereixen que l'ull dominant en una tasca d'observació és merament resultat de la facilitat o el costum d'usar un ull en particular a realitzar la tasca. Crider, Schoen i Schofield (1935) consideren evident que hi hagi un ull dominant si hi ha manifest d'un ull amb tendència motora superior¹³. Crider conclou amb un acurat estudi que de 830 pacients amb visió normal, un 9% demostren consistència en un ull dominant. Miles en el seu estudi troba un 5% amb un ull dominant mixte i Cuff un 9% amb ulls ambidextres.¹³

Mapp (2003)³⁷ també suggereix que l'ull dominant no té cap paper especial per a processos visual sensorials o ocular motors. Crider (1944)¹³ en el seu estudi informa d'un 93% de 830 subjectes mostren predomini d'un dels ulls, però que molts subjectes utilitzaven diferent ull al dominant en les proves de punteria (direccional).

Altres estudis fan referència comparativa a una poca moderada correlació entre els test de dominància⁵².

Els tests utilitzats en l'estudi de Corent, S. i Kaplan, C.P. (1973) tenen expectatives d'estar altament correlatius, però sembla poc probable que les proves orientades en aquest punt de vista teòric siguin dispars en el mesurament de les mateixes habilitats.¹³

Washburn, Faison i Scott el troben una petita correlació entre els tests monoculars i els tests de rivalitat¹³.

Un dels resultats destacats en la majoria dels estudis és la predominança de l'ull dret com a dominant, tant en la part motora com la sensorial. Els resultats de l'article *Sighting versus sensory ocular dominance*⁴⁶ conclouen que un 71% tenen l'ull dret com a dominant motor i un 54% l'ull dret com a dominant sensorial. Segons la lateralitat, l'ull dominant coincideix en un 50% dels casos. Estudis com els de Hughes (1953) estimen que el 15% de la població té com a ull dominant l'esquerre, tot i que la meitat d'ells havien transformat en dretans degut a la seva educació.¹³

Un factor més a considerar és la coneixença dels examinadors i els examinats dels tests empleats. Tests com *Resistència a la Borrositat* i *Hole Test* garanteixen més agilitat i efectivitat ja que no cal aprendre el seu desenvolupament i es guanya rapidesa de temps, a més a més, no precisen d'una especial instrumentació.⁴⁶ Aquest factor, també pot repercutir influència en la resolució dels tests i la determinació de l'ull dominant o preferencial.

La importància de la dominància ocular és necessària, però avaluar la dominància ocular de manera monocular no és del tot correcte³⁵.

La dominància acaba sent un concepte no gaire clar ja que per majoria els mètodes emprats són populars amb moltes variables, no hi ha diferències sistemàtiques en el processament de la informació en l'ull dominant i la psicologia de cada persona interfereix en els canals monoculars d'estructures complexes.

El mètode òptim per a l'avaluació de la dominància ocular és un tema de controvèrsia i cal seguir treballant per a definir la relació entre les proves de dominància i les proves de preferència de fixació.

6.2 DOMINÀNCIA I DESENVOLUPAMENT (CAPACITAT COGNITIVA)

Un dels aspectes interessants referents a la dominància ocular és la influència o no d'aquesta en el rendiment escolar. Sorgeixen diferents debats a conseqüència d'aquesta influència. Segons alguns autors, existeix una diferència de rendiment en feines manuals segons la dominància i la lateralitat⁴⁰.

És important tenir en compte el desenvolupament psicomotor en edats prematures, ja que principalment depèn de la maduració global física. Cada part motora que es va produint són determinants en el seu desenvolupament, ja que poden permetre que tinguin major domini del seu cos amb el seu entorn. A més, les noves habilitats que es van adquirint tindran una gran influència en les seves relacions socials, com es mostra en les expressions de joc i d'afecte que es multipliquen quan els nens són capaços de moure's independentment. Durant l'etapa d'Educació Infantil s'ha de treballar de manera més efectiva i clara.

La dominància ocular està present a la lectura, això ho va representar Oishi et al (2005)⁴³, on al seu estudi es marcava que l'ull dominant en els moviments sacàdics era més ràpid que l'altre. Així s'observa una dominància funcional i no solament motora.

També està escrit en article de Ferré et al (2008)⁴³ que quan existeix un creuament de dominància ocular, on no coincideix la sensorial amb la motora, pot ocasionar una pitjor eficàcia del sistema visual ja que consumirà major quantitat d'energia en el procés de rastreig de les paraules i d'integració del seu significat. Tot això farà que la seva velocitat de lectura sigui més baixa i de pitjor qualitat.

Altres estudis contradiuen aquesta influència. Segons l'estudi de Pascual, D. (2017) en el seu Treball de Final de Grau⁴³, es conclou que no es troba cap relació entre rendiment acadèmic i cap tipus de dominància. Tampoc es troba relació amb la lateralitat. L'ull motor acostuma a ser l'ull sensorial. I la coordinació ull-mà es dona en més casos amb l'ull sensorial.⁵³

7 CONTROVERSIA: APLICACIÓ I UTILITAT CLÍNICA EN EL CAMP DE L'OPTOMETRIA

En la visió binocular no s'ha d'interpretar com que s'implicaran tots dos ulls amb la mateixa importància per a veure. Aquest fet suggereix a la dominància ocular certa implicació en la nostra visió.

El coneixement de l'ull dominant de l'individu és útil quan es considera la conveniència d'un enfocament de '**monovisió**' unilateral temporal o correcció refractiva amb **lents de contacte** de llarg termini o **cirurgia**.

Pel que fa a la rellevància clínica de la dominància, alguns autors han suggerit que el domini és important en la determinació de si una condició monocular és probable que sigui simptomàtica o no.

En l'àmbit de les lents de contacte, es considera important la coincidència entre dominància ocular motora (preferencial) i sensorial. En qualsevol cas, la coincidència és idònia per al propòsit de la monovisió, ja que ens assegurarem del possible èxit adaptatiu de **lents de contacte progressives**. Aquesta dominància pren importància en camps de diferenciació entre les distàncies de lluny i de prop

No obstant això, en la pràctica clínica personal en l'òptica, per a un pacient usuari de lents de contacte multifocals jove o amb baixa adició s'observa que apareixen alguns casos on es poden mantenir tots dos ulls dominants (D i D), sense tenir en compte la distància. Altres estudis i la mateixa implicació pràctica corroboren, en altres casos, que un dels dos ulls necessita atorgar la dominància de lluny diferent a la de prop (ull no dominant per a la visió de prop ja que no requereix direcció visual i habilitats locomotores especials; ND i D). Aquest resultat és digne d'estudi addicional.³⁶

La relació entre la dominància ocular i la satisfacció del pacient amb la monovisió per implantació de lent intraocular ha estat investigat per Handa et al²⁴, que determina la dominància ocular usant el forat-en-el-targeta de distància test de dominància de punteria i d'un equilibri la rivalitat binocular tècnica de dominància sensorial. Els autors confirmen aquesta satisfacció del pacient amb monovisió.

La dominància sensorial és més independent, ja que no hi ha dependència monocular. El desenfocament monocular, com en la monovisió, redueix significativament la estereopsis en la majoria dels casos. Per a anisometropies, aniseiconies i anisopatologies oculars (anisovisió general), si que és més determinant la dominància sensorial.⁵²

En el tractament de l'**ambliopia**, el paper de la preferència de fixació i el millor mètode per avaluar la preferència de fixació no és clara. En un assaig aleatoritzat de pacients davant de l'atropina per ambliopia, alguns subjectes tractats amb atropina van millorar, tot i cap, interruptor aparent de la fixació de prop a l'ambliopia de l'ull. Aquesta troballa planteja la qüestió de si la fixació en una llum o una joguina, el mètode utilitzat en aquests estudis, adequadament indica quin dels ulls d'un nen està usant per veure de prop la fixació. La prova de preferència de fixació podria ser *PEDIG* considerat com el substitut més proper a tots els dies, tasques de lectura de prop, però és de notar que no

hi ha acord entre la prova de prop del forat en la targeta i la prova de convergència de prop d'aquest estudi. És possible que la intensitat diferencial de les tasques (llegir linealment vs fixar-se una sola lletra) és responsable d'algunes de les diferències entre les proves. L'activitat específica és el més factor important en la determinació de la dominància, es podria hipotetitzar que les dues tasques de punteria (lluny com de prop forat la carta) serien similars.

La tècnica de monovisió va ser ideada inicialment per a la comoditat dels usuaris de lents de contacte amb presbícia, però la **cirurgia ocular** ha adoptat aquest enfocament en conjunció amb la implantació de lents intraoculars i procediments refractius (làser). Aquests tenen una alta taxa d'èxit i el grau de satisfacció del pacient és elevat com s'observa a través dels diferents estudis.

La determinació de la dominància ocular contribueix en el procés de **presa de decisions clíniques** en el moment de contemplar diferents operacions quirúrgiques i refractives oftàlmiques⁴⁶.

Sorgeixen situacions clíniques on la demostració d'un ull dominant és un precursor necessari a qualsevol teràpia oftàlmica o tractament proposat. Aquestes ocasions inclouen la prescripció de prismes com a suplement en les lents oftàlmiques per alleujar els símptomes, on tot (o la major part) del prisma prescrit és situa davant l'ull no dominant.⁴⁶

Respecte a la correcció refractiva dels ulls, es segueix aquest ordre de correcció:

1. Corregir l'ull dominant per a realçar la direcció espacial utilitzada en les tasques locomotores (clínicament primordial).
2. Corregir l'ull dominant motor per la distància llunyana.
3. Corregir l'ull més miop per a prop per augmentar la probabilitat de que rebi menor desenfocament perifèric en vista de la distància.
4. Corregir l'ull d'observació dominant per a una distància de visió més comunament utilitzada.

Els **progressius de quarta i cinquena generació (personalitzats)**, per a optimitzar les lents, tenen en compte les necessitats ergonòmiques, optomètriques i fisiològiques dels usuaris. Un d'aquests criteris és la dominància ocular per a garantir una visió binocular equilibrada.

En **campes més concrets** com en la conducció d'un vehicle o l'ús d'un estri monocular (direccional), es valora que l'ull dominant és altament important per al seu ús i comoditat preferencial.

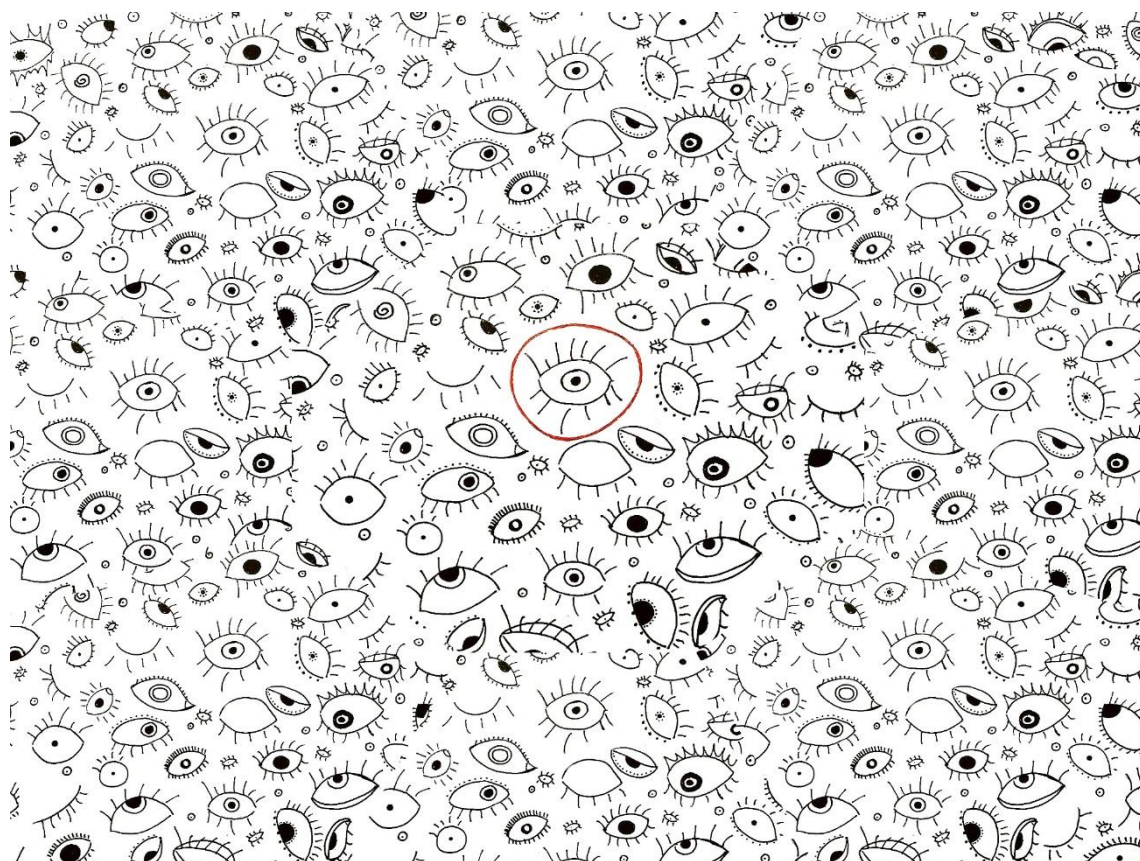
També val la pena comentar que en la pràctica de la clínica oftàlmica amb un ull de visió dominant (en els primers anys d'una carrera) s'experimenta dificultats en utilitzar un equip monocular (per exemple en la nostra carrera: un oftalmoscopi) o per examinar a un pacient de ulls o annexos oculars o quan la configuració i l'alineació instrumentació per a la mesura oftàlmica (per exemple, una esquerra llum muntada en Goldmann, tonòmetre d'aplanament). En general, aquest casos mitjançant l'experiència serà el moderador qui superarà les dificultats inicials.

8 CONCLUSIONS

Després d'obtenir i analitzar altres estudis publicats en relació en la dominància ocular en l'àmbit professional de l'optometria i la psicologia, s'ha arribat a les següents conclusions principals:

- S'ha trobat evident controvèrsia en l'àmbit de la dominància, concretament l'ocular. Existeix confusió en els conceptes de descripció de la dominància, preferència i lateralitat.
- S'ha obtingut un recull de 24 tests de dominància ocular, classificats en: motors, direccionals i sensorials. Entre els tests de cada categoria s'observa una gran relació en la seva descripció i, a més, molts d'ells comparteixen similituds en la realització.
- La dominància ocular no és tan funcionalment rígida com el terme podria implicar, en lloc va variant en grau o presència depenent de les circumstàncies de prova. El resultat de les proves varia depenent de la distància del test, de l'angle d'execució, de l'estímul mostrat, del temps d'exposició o del procediment de l'activitat específica, entre d'altres factors.
- La dominància ocular intervé en situacions monoculars o situacions binoculars on hi ha diferenciació entre la implicació en la distància llunyana i propera.
- Es determina certa influència de la lateralitat en algun tests de dominància. S'esdevé per la tria d'ús d'una de les dues mans per a realitzar la prova.
- Hi ha un augment de fiabilitat en els resultats del tests amb el "test-retest". A mesura que es repeteixen els tests s'augmenta la precisió de resposta. És aconsellable repetir com a mínim 3 vegades el test.
- El mètode òptim per a l'avaluació de la dominància ocular resulta complex de determinar ja que depèn dels resultats, de l'ús dels tests, de les instruccions d'aquests i per a quina utilitat es troba l'ull dominant.
- La determinació de l'ull motor i el sensorial no és del tot exacte, si que es té en compte que si coincideixen tots dos, el sensorial i el motor en el mateix ull, hi haurà una major probabilitat d'adaptació i satisfacció.
- La determinació de la dominància ocular es considera una prova rellevant en l'entorn científic. No com a cribratge visual essencial, sinó com a estudi principal en camps concrets de l'optometria i la psicologia. És d'important rellevància en la monovisió (Lents de Contacte), l'anisovisió, la refractometria, la cirurgia, en progressius personalitzats i en taques concretes preferencials.

D'aquesta manera, doncs, estimo que s'han complert els objectius plantejats inicialment en aquest treball. Remarcar que es necessiten més investigacions concretes per a comprendre millor els efectes de la dominància ocular en diferents aplicacions en el camp d'optometria i de psicologia.



DOMINÀNCIA OCULAR

9 REFERÈNCIES

9.1 TAULES

Taula 0-1 Ocular Dominance Test	8
Taula 2-11 Fases Lateralització	15
Taula 2-22 Desenvolupament de Lateralitat	15
Taula 2-3 Evolució corporal	16
Taula 2-4 Distribució de les accions segons el lòbul hemisfèric principalment implicat	18
Taula 5-1 Acuity Test	24
Taula 5-2 Postimatge	24
Taula 5-3 Microscopia Monocular	25
Taula 5-4 Form Rivalry	25
Taula 5-5 Color Rivalry	26
Taula 5-6 Chromatic Test	26
Taula 5-7 Filtre Vermell	27
Taula 5-8 Llums de Worth	28
Taula 5-9 Resistència a la Borrositat	28
Taula 5-10 Anisometropic Blur Supression Test	29
Taula 5-11 Dichoptic Flash Test	29
Taula 5-12 Dichoptic Flash Test	31
Taula 5-13 PEDIG	31
Taula 5-14 Poiting Test o Porta's Test	32
Taula 5-15 Handedness Test	32
Taula 5-16 Alignment Test	33
Taula 5-17 Alignment Test (2)	33
Taula 5-18 Miles ABC Test	33
Taula 5-19 Inseguretat Locomotora	34
Taula 5-20 PPC	34
Taula 5-21 Hole Test	35
Taula 5-22 Nou Hole Test	36
Taula 5-23 Asher Test	36
Taula 5-24 Blink Test	36

9.2 FIGURES

Figura 2-1 Lateralitat	13
Figura 2-2 Hemisferis cerebrals	17
Figura 2-3 Hemisferis cerebrals	17
Figura 3-1 Manual	19
Figura 3-2 Ocular	19
Figura 3-3 Podal	19
Figura 3-4 Auditiva	20
Figura 3-5 Tendències Posturals	20
Figura 4-1 Columnes de dominància ocular	21
Figura 5-1 Acuity Test	24
Figura 5-2 Postimatge	24
Figura 5-3 Microscopia Monocular	25
Figura 5-4 Keystone Telebinocular	25
Figura 5-5 Color Rivalry	26
Figura 5-6 Chromatic Test	26
Figura 5-7 Filtre Vermell	27
Figura 5-8 Possibles resultats Test Llums de Worth	27
Figura 5-9 Llums de Worth	28
Figura 5-10 Resistència a la Borrositat	28
Figura 5-11 Imatges de contrast	29
Figura 5-12 Dichoptic Flash Test	29
Figura 5-13 Dichoptic Flash Test(2)	31

Figura 5-14 PEDIG	31
Figura 5-15 Pointing Test o Porta's Test	32
Figura 5-16 Handedness Test	32
Figura 5-17 *Aligment Test	33
Figura 5-18 Aligment Test (2)	33
Figura 5-19 Miles ABC Test	33
Figura 5-20 Inseguretat Locomotora	34
Figura 5-21 PPC	34
Figura 5-22 Hole Test	35
Figura 5-23 * Hole Test	35
Figura 5-24 Nou Hole Test	36
Figura 5-25 Asher Test	36
Figura 5-26 Tancament UD	36
Figura 5-27 Tancament UE	36

10 BIBLIOGRAFIA

1. Albet, M., Álvarez, B., Arumí, M. i Aran, A. (2009) Power point. *Lateralitat*.
Disponible a: <https://es.slideshare.net/guest8c61215/power-point-lateralitat>
2. Alvarez, J. L. i Tàpias, M. (2015). *Heterofòries i estrabismes*. Tema 5. Motilidad y percepción bioculares. (Professors de la Facultat d'Òptica i Optometria en la Universitat Politècnica de Catalunya). Terrassa.
3. Alvarez, J. L. i Tàpias, M. (2015) *Direcció visual*. Tema 7. Motilidad y percepción binoculares. (Professors de la Facultat d'Òptica i Optometria en la Universitat Politècnica de Catalunya). Terrassa.
4. Auzias, M. (1990). *Niños diestros, niños zurdos*. Madrid: Visor D.L.
5. Berner, G.E. i Berner, D.E. (1938). *Relation of ocular dominance, handedness, and the controlling eye in binocular vision*. PMID:13091537.
6. Birch, E.E. (2013) *Amblyopia and Binocular Vision*. Volume 33, Pages 67-84.
Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2012.11.001>
PMCID: PMC3577063
7. Birch, E.E., Morale S.E., Jost, R.M., De La Cruz, A., Kelly, K.R., Wang, Y. i Bex, P.J. (2016) *Assessing suppression in amblyopic children with a dichoptic eye chart*. Investigative Ophthalmology & Visual Science October 2016, Vol.57, 5649-5654.
doi:10.1167/iops.16-19986 PMCID: PMC5089215
Disponible a: <http://iops.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2577326>
8. Blake, R. i Tong, F. (2008). *Binocular rivalry*. Scholarpedia, 3(12):1578.
DOI:10.4249/scholarpedia.1578
Disponible a:
http://www.scholarpedia.org/article/Binocular_rivalry#Binocular_rivalry_and_stereopsis
9. Borràs, R. i Peris, E. (2015) *Apunts disfuncions*. Disfuncions (Professores de la Facultat d'Òptica i Optometria en la Universitat Politècnica de Catalunya). Terrassa.
10. Boynton, R.M. i Wisowaty J.J. *Selective color*.
Disponible a:
https://www.researchgate.net/publication/16732668_Selective_color_effects_in_dichoptic_masking
11. Collins, M., Goode, A. *Distance visual acuity and monovision*. Optom Vis Sci 1993;70:723-72
Recuperat de: Malott, L. E., Clare D. P., i Lowther, G. E. *Ocular dominance testing*.
12. Compagnia Ottica Italiana (COI)
Disponible a:
http://www.coivision.com/index.php?main_page=product_info&products_id=1338&language=en
13. Corent, S. i Kaplan, C.P. (1973) *Patterns of ocular dominance*. New York: New School for Social Research.
14. *El esquema corporal, el proceso de lateralización. Pacidades perceptivo-motrices*.
Disponible a: <http://www.xtec.cat/~jparrado/Temes/Tema11.pdf> (26)
15. *El esquema corporal, el proceso de lateralización. Pacidades perceptivo-motrices*.
Disponible a: <http://www.xtec.cat/~jparrado/Temes/Tema11.pdf>

16. Equipos de orientación educativa. (2006). Document de l'original *El niño y la niña de 3 a 6 años. Guía de atención temprana*. La Rioja.
Disponible a: http://www.equiposorientacionlarioja.org/FAMILIAS/evolutiva/Gu%EDa%20de%20Atenci%F3n%20Temprana_EI%20Ni%F1o%20y%20la%20Ni%F1a%20de%203%20a%206%20a%F1os.pdf
http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0018/06eab656-5f4d-4e35-8d2a-04fca258d91c/guia_de_desenvolupament_3-6_anys.pdf
(2012). L'infant de 3 a 6 anys.
17. Fagard, J. (2010). Congreso Internacional Optometría-Contactología-Óptica Oftálmica, *Dominancia ocular y su influencia -o ausencia de influencia- en el rendimiento académico*.
18. Ferradas, C. (2015). Trabajo Fin de Grado. *Evaluación de la lateralidad mediante el test de Harris en niños de 3 y 6 años*. Escuela Universitaria de Educación de Soria. Grado en Educación Infantil. Soria.
Recuperat de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/13440/1/TFG-O%20540.pdf>
19. Ferré, J.; Aribau, E. El desarrollo neurofuncional del niño y sus trastornos: visión, aprendizaje y otras funciones cognitivas. Barcelona: Lebón, 2002. ISBN 8489963193.
20. Ferré, J., Casaprima, V., Catalán, J. i Mombiola, J. (2000). *El desarrollo de la lateralidad infantil: niño diestro-niño zurdo*. Barcelona: Lebón.
Recuperat de https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
21. Ferré, M.M. i Ferré, J. (2007). *Alteraciones de la lateralidad: cruces laterales y lateralidad contrariada*.
Recuperat de: <http://jorgeferre.com/02esp/03esp.htm>
22. Garcia, C., F. (2015). Trabajo de Final de Grado en Educación Infantil, *Evaluación de la lateralidad mediante el test de Harris en niños de 3 y 6 años*. Soria: Universidad de Valladolid, Escuela Universitaria de Educación de Soria.
Disponible a: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/13440/1/TFG-O%20540.pdf>
23. Garcia, E. B. (2007). *La lateralidad en la etapa infantil*. *Efdeportes*.12 (108)
Disponible a: <http://www.efdeportes.com/efd108/la-lateralidad-en-la-etapa-infantil.htm>
Recuperat de: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
24. Handa, T., Mukuno, K., Uozato, H., Niida, T., Shoji, N. i Shimizu, K. (2004). *Effects of Dominant and Nondominant Eyes in Binocular Rivalry*. Japan, Sagamihara, Kitasato: Department of Ophthalmology, Doctor's Program of Medical Science, Kitasato University Graduate School (TH, KM, HU, NS, KS); Department of Orthoptics and Visual Science, School of Allied Health Sciences (KM, HU, NS) i Department of Ophthalmology, Kitasato University School of Medicine (KS). Japan: Ohtawara, Department of Orthoptics i Visual Science, School of Health Sciences, International University of Health i Welfare (TN).
25. Harris, A. J. (1961). *Manuel d'application des tests de latéralité*. Paris: Editions du Centre de psychologie appliquée.
Recuperat de https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
26. Hildreth, G. (1949). *The development and training of hand dominance*. Nueva York: Journal of Genetinc Psychology.
Recuperat de https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
27. Hubel, D. H., Wiesel, T.N. i LeVay, S. (1977). *Plasticity of Ocular Dominance Columns in Monkey Striate Cortex*. DOI: 10.1098/rstb.1977.0050:
Disponible a: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/278/961/377.short>

28. Jiang, F., Chen, Z., Bi, H., Ekure, E., Su, B., Wu, H., Huang, Y., Zhag, B. i Jiang, J. (2015). *Association between Ocular Sensory Dominance and Refractive Error Asymmetry*. China: Beijing, Medical School of Chinese PLA; Nanjing, Jinling Hospital, Department of Ophthalmology; Wenzhou, Eye Hospital of Wenzhou Medical University. United States of America: Nova Southeastern, College of Optometry; Florida, Davie, University.
29. Johanson, J., Öqvist, G. i Panssell, T. (2015) *Eye dominance in binocular viewing conditions*. Journal of Vision July 2015, Vol.15, 21. doi:10.1167/15.9.21
Disponible a: <http://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2422875>
30. Le Boulch, J. (1976). *La educación por el movimiento en edad escolar*. Buenos Aires: Paidós.
Recuperat de: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
31. Lett, N. (1997). *The functional basis of ocular dominance: functional MRI (fMRI) findings*. PMID:9014166
Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9014166>
32. Li, S.L., Reynaud, A., Hess, R.F., Wang, Y., Jost, R.M., Morale, S.E., De La Cruz, A., Dao, L., Stager, D. i Birch, E.E. (2015). *Dichoptic movie viewing treats childhood amblyopia*.
Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaapos.2015.08.003>
33. Llamas, J. (2003). *Lateralidad-Dominancia Motriz*. Revista Tàndem.
Disponble a: <http://www.grao.com/revistas/tandem/012-de-la-calle-al-aula/lateralidad-dominancia-motriz>
34. Llovet, F. (2014) *Monovisión: ¿qué, cómo, cuándo?* Madrid.
Disponble a: <http://www.oftalmo.com/som/index.php/2012-11-30-17-37-36/numero-54-2014/39-revista/revista-54/controversias-en-presbicia/115-m2014-13>
35. Lopes-Ferreira, D., Neves, H., Quetros, A., Farta-Ribeiro, M., Peixoto-de-Matos, S.C. i González-Méijome, J.M. (2013). *Ocular Dominance and Visual Fuction Testing*. Hindawi Publishing Corporation. BioMed Research International. Volume 2013, Article ID 238943, 7 pages.
Disponble a: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/238943>
36. Malott L. E., Clare D. P. i Lowther G. E. (1996). *Ocular Dominance Testing*. New York: 655 Avenue of the Americas.
37. Mapp A.P., Ono H., Barbeito R. (2003). *What does the dominant eye dominate?* A brief and somewhat contentious review. Percept Psychophys. 65:310–317.
38. McManus, I. C. (2002). *Right hand, left hand: The origins of asymmetry in brains, bodies, atoms and cultures*. London, UK i Cambridge, MA: Weidenfeld and Nicolson, Harvard University Press.
Recuperat de: <http://www.ucl.ac.uk/medical-education/publications/laterality-publications>
39. Morais, I. i Bertelson, P. (1975). Spatial position versus ear of entry as determinant of the auditory laterality effect: A stereophonic test, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1 (3), pp. 253-262.
DOI: 10.1037/0093-1523.1.3.253
40. Moreno, A. *La lateralidad y su influencia en el aprendizaje escolar* Universidad de La Rioja. Facultad de Letras y Educación. Grado en Educación Primaria.
Disponble a: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
41. Ocularis. (2010) *Lateralidad cruzada*.
Disponble a: <http://ocularis.es/blog/lateralidad-cruzada/>
42. Ortigosa, J.M. (2004). *Mi hijo es zurdo*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Recuperat de: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf

43. Pacual, D. (2017). Treball Final de Grau en Òptica i Optometria, *Relació entre la dominància ocular i el rendiment acadèmic en una mostra d'estudiants de 3è de primària*. Terrassa: Facultat d'Òptica i Optometria en Universitat Politècnica de Catalunya.
44. Peters, M. (1998). Descripción y validación de un cuestionario flexible y ampliamente factible del uso de las manos. *Laterality*, 3(1), pp. 77-96.
Recuperat de: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
45. Pieron, H. (1968). *Vocabulaire de la Psychologie*. Paris: PUF.
Recuperat de: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
46. Pointer, J.S. (2012). *Sighting versus sensory ocular dominance*. UK: Northamptonshire, Higham Ferrers, Optometric Research.
47. Porac, C. i Coren, S. (1975). *Is eye dominance a part of generalized laterality?* Perceptual and Motor Skills, 40, 763-769.
Recuperat de Coren, S. i Kaplan, C. P. *Patterns of ocular dominance*. New York: New School for Social Research.
48. Porac, C. i Coren, S. (1975). *Suppressive processes in binocular vision: Ocular dominance and amblyopia*. American Journal of Optometry and Physiological Optics, 52, 651-657.
Recuperat de Coren, S. i Kaplan, C. P. *Patterns of ocular dominance*. New York: New School for Social Research.
49. Porac, C. i Coren, S. (1976) *The dominant eye*. Psychological Bulletin, 83, 880-897
Recuperat de Coren, S. i Kaplan, C. P. *Patterns of ocular dominance*. New York: New School for Social Research.
50. Porta, 1. B. (1593) De refractione, Optices Parte: Libre Novem. (Ex Officina H. Salviane). Naples, Apud 10: Iacobum Carlinum & Antonium Pacem.
51. Quartley, J. i Firth, A.Y. *Binocular sighting ocular dominance changes with different angles of horizontal gaze*. UK: Academic Unit of Ophthalmology and Orthoptics, University of Sheffield, Royal Hallamshire Hospital, Glossop Road, Sheffield S10 2JF.
Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14998366>
52. Rice, M.L., Leske, D.A., Smestad, C.E. i Holmes, J.M. (2008). *Results of ocular dominance testing depend on assessment method*.
Recuperat de: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
53. Rigal, R. (1987). *Motricidad Humana fundamentos y aplicaciones pedagógicas*. Madrid: Pila Teleña.
Recuperat a: <http://www.efdeportes.com/efd175/aspectos-perceptivos-del-propio-cuerpo-la-lateralidad.htm>
54. Suttle, C., Alexander, J., Ng, S., Poon, J. i Tran, T. (2009). *Sensory ocular dominance based on resolution acuity, contrast sensitivity and alignment sensitivity*. Disponible a: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1444-0938.2008.00312.x/pdf>
55. Valle-Inclán, F., Manuel J. Blanco, Soto, D. i Leirós, L. (2008). *A new method to assess eye dominance*. España: Universidad de La Coruña. Universidad de Santiago.
56. Zazzo, R. (1984). *Manual para el examen psicológico del niño*. Paris: Delachaux et Niestlé.
Recuperat de: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000750.pdf
57. Zeri, F., De Luca, M., Spinelli, D. i Zoccolotti, P. (2011). *Ocular Dominance Stability and Reading Skill: A Controversial Relationship*. Amèrica: American Academy of Optometry.

